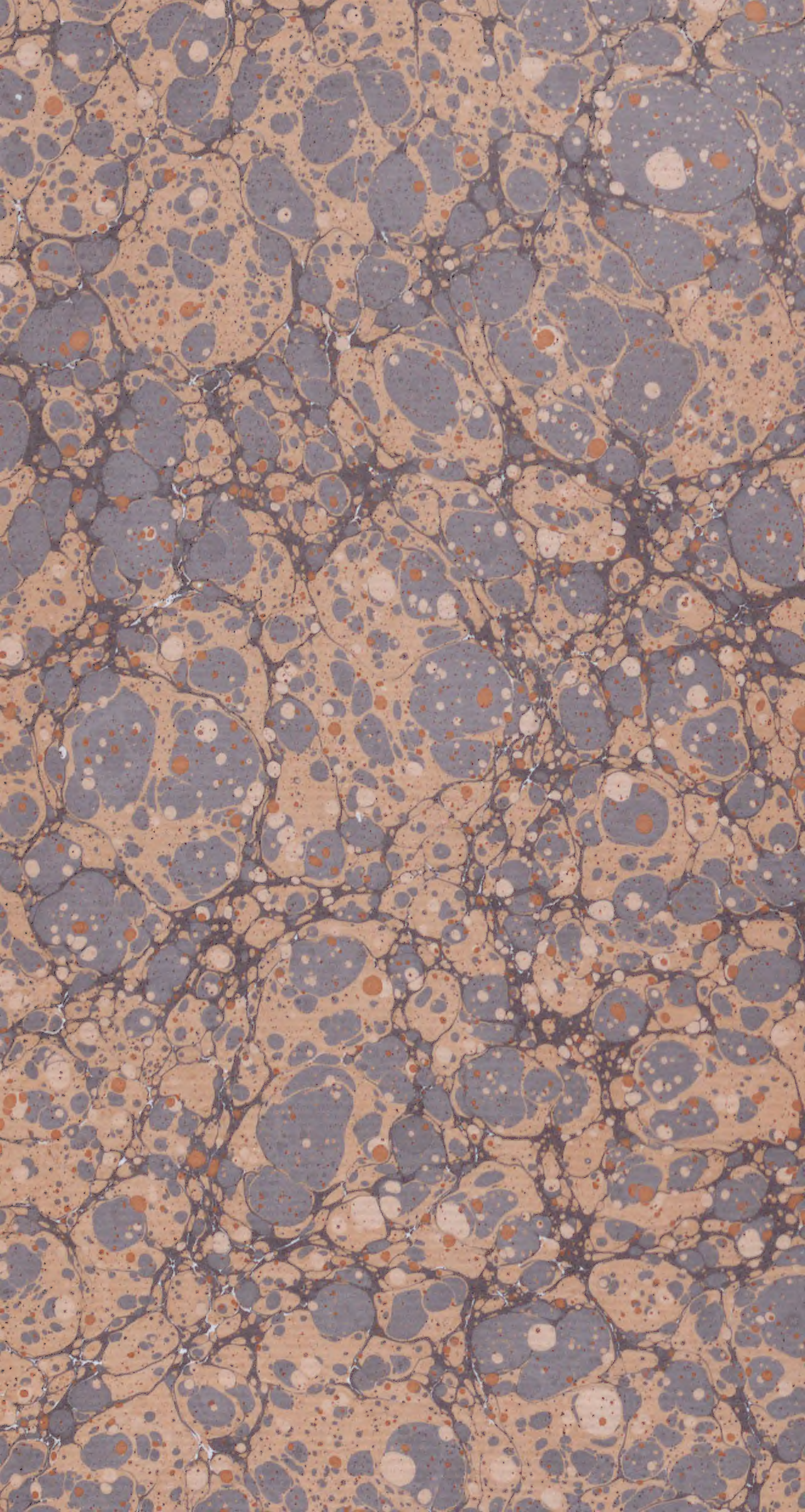
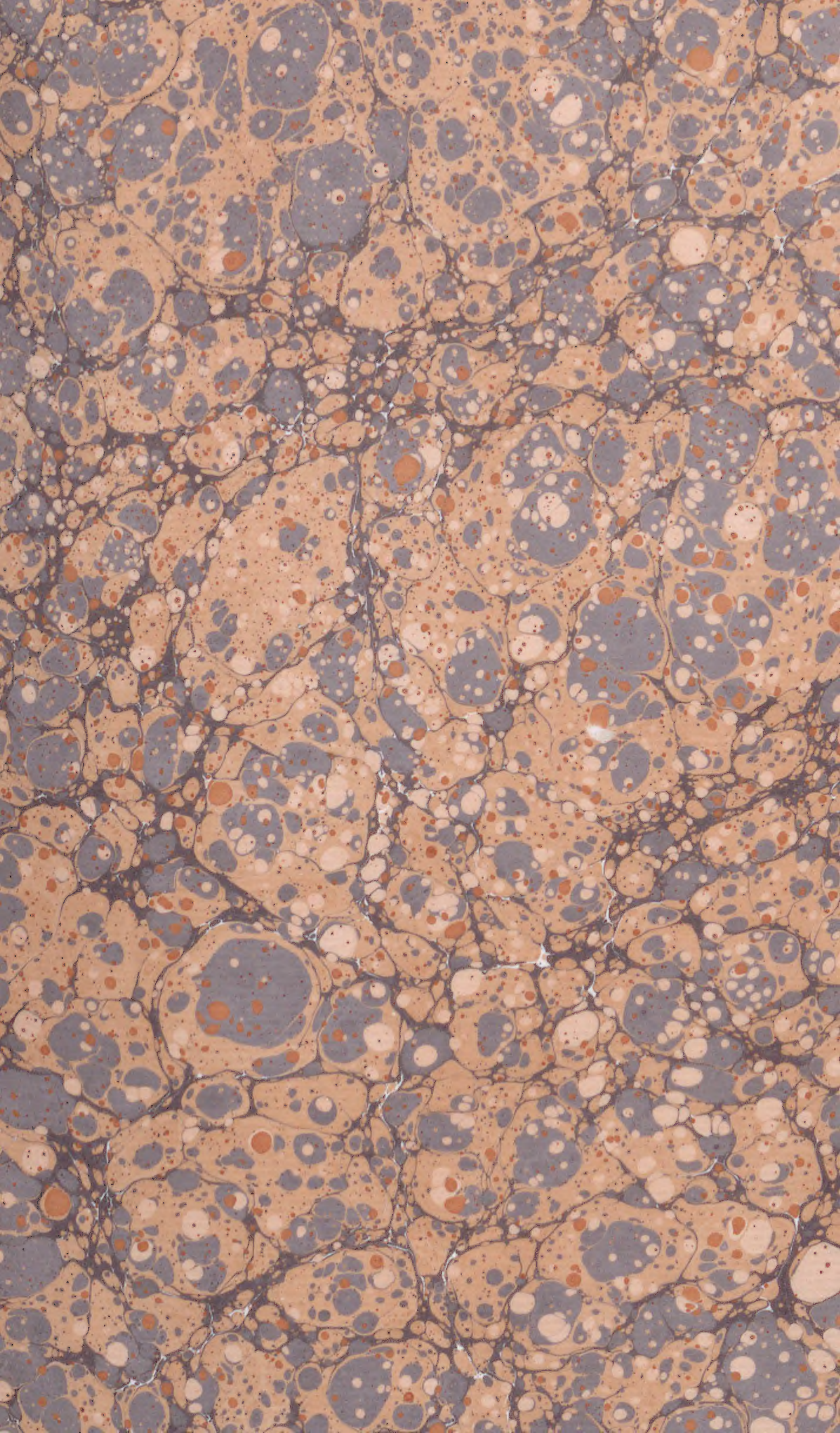






ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES.

TOME I.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ ROYALE DE FRANCE,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

OU

ARCHIVES

DE GÉOLOGIE, DE MINÉRALOGIE, DE PALÉONTOLOGIE,

ET DE TOUTES LES PARTIES

DE

GÉOGRAPHIE, D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE,
DE PHYSIQUE GÉNÉRALE, ETC.,

QUI SE RATTACHENT DIRECTEMENT

A LA

GÉOLOGIE PURE ET APPLIQUÉE;

PUBLIÉES

PAR M. A. RIVIÈRE.



PREMIÈRE ANNÉE.

1842.

TOME PREMIER.

PARIS.
AU BUREAU DES ANNALES, RUE DAUPHINE, 33;
ET CHEZ J.-B. BAILLIÈRE, LIBRAIRE,
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 17.

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Mémoire sur les rapports géognostiques qui existent entre Schmalkalden et Friedrichrode (Hesse-Cassel), par M. Credner, de Gotha.

(Extrait du *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*, publié par MM. Leonhard et Bronn.)

Heim a dit que, pour se faire une idée exacte des chaînes de porphyre de la Thuringe, il fallait commencer par observer le sol des environs de l'Inselberg. Si cette opinion est fondée, la nouvelle route qui conduit de Gotha à Schmalkalden méritera de fixer particulièrement l'attention des géologues ; car cette route traverse tous les terrains qui constituent la partie nord-ouest de la Thuringe.

On y voit, comme l'explique la carte ci-jointe (*Pl.* 1, *fig.* 1), le granite, le micaschiste (*glimmerschiefer*), le porphyre, le mélaphyre et le todtliegende. Sur le penchant et au pied de la montagne, se montrent le zech-

stein, le grès bigarré, le muschelkalk et le keuper.

A partir de Schmalkalden, le grès bigarré s'élève, des deux côtés de la route, jusqu'à la hauteur considérable du Questenberg et du Grand-Giesselberg.

Le micaschiste devient la roche prédominante, depuis le village de Hohleborn jusqu'au Petit-Schmalkalden et dans le voisinage de Broderode. A droite de la route, près de Hundsrück, le micaschiste est bordé par le granite; bien que ces deux roches, le micaschiste et le granite, appartiennent au même groupe, elles ne sont pas, cependant, les produits d'une seule et même formation. Cette manière de voir est en partie justifiée par Heim, dans la deuxième partie (*p.* 15) de sa description des montagnes de la Thuringe; elle est confirmée, du reste, par l'existence du granite dans le schiste micacé entre Hobleborn et Seligenthal.

Entre les maisons du village de Hohleborn, au pied de Langenacker, on voit un granite fin, grenu, engagé dans du micaschiste. Le feldspath couleur de chair foncée et le mica vert foncé, à petites lamelles, prédominent. Un plan presque perpendiculaire forme la limite du granite et du micaschiste.

A quelques pas plus loin, en remontant la vallée, on trouve sur le même penchant le diorite, dont la direction n'est pas bien saisissable. On remarque surtout une crête de roches commençant à la hauteur de Langenacker et traversant obliquement (sous une inclinaison horizontale de 7° $^1/_2$) la vallée de Schmalkalden, pour se diriger ensuite vers Hundsrück. Cette crête se compose de diorite et de granite, accompagnés (près de Langenacker) de mélaphyre (*Voy. Pl.* I, *fig.* 3). Ce diorite est formé de petits grains cristallins; il approche de la texture lamellaire, et ressemble, par son aspect

extérieur, aux variétés de diorite qu'on rencontre près de Goslar et de Klausthal [1].

A la surface, on remarque des cristaux aciculaires de feldspath blanc ; il s'y trouve aussi de la pyrite en petits grains. Vers le sud, le diorite touche au micaschiste, lequel ne présente aucun changement ni dans ses rapports de gisement, ni dans son aspect; tandis que le diorite devient, vers sa limite, extrêmement compacte, et d'un vert très-foncé. A mesure qu'on s'éloigne de cette limite, sa texture cristalline se dessine de plus en plus. La puissance de cette roche est de 4 à 5 mètres.

Vers le nord, le diorite est séparé du micaschiste par un granite particulier, composé d'un mélange grenu, cristallin, de mica, de hornblende et de feldspath, mélange dans lequel sont engagés des cristaux d'un blanc grisâtre d'albite, de quartz, quelquefois de hornblende et de labrador. Indépendamment de cette composition, qui rappelle celle d'une roche analogue qu'on trouve dans les environs de Broderode, ce granite syénitique est encore digne d'intérêt, en ce qu'il renferme des fragments du diorite environnant.

Cette observation ne suffit peut-être pas pour admettre que des syénites sont d'une formation plus récente que le diorite indiqué Heim regarde ces fragments de diorite comme ayant été séparés chimiquement de la masse principale.

Une bande de micaschiste sépare le granite d'un filon de mélaphyre, dont la puissance est de 2 mètres La roche prédominante est formée d'une masse compacte,

---

[1] Deux villes du Harz (duché de Brunswick), situées au nord, à 200 kilomètres environ de Schmalkalden. (*Note du traducteur.*)

dans laquelle sont engagés des cristaux de feldspath d'un gris rougeâtre.

Un peu plus loin, en remontant la vallée, près d'une fabrique de papier, on voit également un amas de mélaphyre, dont les rapports de gisement ne sont pas distincts ; il incline vers le sud-ouest. La masse principale du mélaphyre est d'un vert foncé, et renferme des cristaux de feldspath d'un vert grisâtre.

Près des forges situées au-dessous du Petit-Schmalkalden, on rencontre le granite, qui, bordant le micaschiste sur tout le côté nord-est, s'étend de Wiebach vers Althal et Hundsrück. La roche prédominante est d'un grain moyen, elle est composée d'un mélange de feldspath rouge de chair, de quartz gris et de mica brun foncé ou vert foncé. On ne connaît pas encore bien ses rapports avec le micaschiste ; seulement, sur le penchant sud-ouest de Hohewarte, on remarque sur ce granite du micaschiste à feuillets courbés et, en partie, coupés par du granite. Ces phénomènes ne pourraient peut-être s'expliquer que par une formation postérieure du granite (*fig.* 10).

A côté du granite s'élève le mélaphyre, à l'issue de l'Ebertsgrund. Cette roche est dense, compacte, d'un vert foncé ou d'un brun noirâtre ; on y trouve engagés du feldspath gris verdâtre, du mica brun foncé, ainsi qu'un minéral vert foncé semblable à l'augite. En suivant la direction de ce mélaphyre, on arrive, à travers l'Ebertsgrund, au Schartenkopf, une des plus hautes montagnes de cette contrée.

L'exploitation d'une houillère à Alsthal a donné récemment des notions intéressantes sur les rapports de gisement du mélaphyre (*fig.* 4). D'abord, on y remarque le granite dont nous venons de parler ; à côté

de celui-ci se dessine le micaschiste, qui en est séparé par une surface presque perpendiculaire. Le terrain houiller est irrégulièrement appuyé contre le micaschiste. Ce terrain affecte la direction du sud-est au nord-ouest, qui est la direction prédominante des couches. Le schiste houiller qu'on y trouve, dégage, pendant la calcination, 20 à 25 p. °/₀ de matières volatiles ; on y remarque à peine des traces de débris de végétaux.

Le schiste argileux présente des empreintes de *Lycopodites piniformis*, de *Pecopteris Schlotheimii*, et de quelques autres espèces de *Pecopteris*. La puissance de la houillère s'élève au moins à 125 mètres ; elle est bornée par le porphyre du *Grand-Weissenberg*, par le mélaphyre du Riesigenstein et par le diorite du Hühnberg. A côté de la dernière maison du Petit-Schmalkalden, on peut juger des rapports de la houillère avec le hornstein-porphyr de Hohenwarte (*fig.* 5).

Lorsqu'on suit la route qui conduit du Petit-Schmalkalden à Friedrichrode, on voit que le dépôt houiller indiqué y présente un singulier rapport avec le mélaphyre, à la sortie de Stollubach (*fig.* 9). Au-dessus de ce dépôt, se trouve le schiste argileux, puis vient un grès gris clair, souvent schisteux. Le banc de 65 centimètres d'épaisseur qui vient après, consiste en une roche compacte, d'un gris noirâtre, mélangé de petites lamelles de mica noir et de grains de quartz.

Sur ce banc repose une couche très-régulière de 8 centimètres d'épaisseur, consistant en une roche d'un gris jaunâtre, semblable au hornstein. On y remarque des empreintes de filicites, de bélemnites, de lycopodes, d'astérophyllites, etc.

Si la plupart de ces roches ne sont pas décrites aussi exactement qu'elles devraient l'être, cela tient à leur

caractère équivoque ; car, pour la majeure partie, elles résultent du contact du mélaphyre avec le schiste argileux, la houille argileuse et une espèce de grès dans lequel l'argile schisteuse sert de ciment.

Le mélaphyre forme un dépôt, en apparence peu épais, le long de Regensberg. Il est séparé du porphyre par un dépôt de grès rouge (*fig.* 7).

Les couches du grès bigarré sont en général parallèles à la direction principale des montagnes de la Thuringe; elles inclinent vers le nord-ouest, sous un angle de 20 à 30 degrés. Le *wellenkalk* se trouve assez uniformément déposé sur le grès bigarré; dans cette assise, composée de calcaire argileux, on distingue particulièrement deux bancs, l'un occupant la partie inférieure du wellenkalk, l'autre la partie supérieure. Le banc inférieur, reposant immédiatement sur le schiste lamellaire, gris verdâtre, consiste en un calcaire compacte jaune isabelle ou jaune d'ocre. Quelquefois la magnésie, qui s'y rencontre, devient prédominante et constitue alors une véritable dolomie. Au-dessus de ce banc repose un calcaire compacte gris clair, qui, par la présence de taches foncées, prend souvent l'aspect d'une roche formée de débris. Mais ce qui fait surtout remarquer ces deux couches, ce sont les fossiles qu'on y rencontre. Leur surface est souvent entièrement recouverte de *Myophoria cardissoides* (Bronn Leth. Tab. XIII, *fig.* 9). On y trouve également : *Turbinites* (?) (Schloth. Fossil. Tab. XXXII, *fig.* 7), *Buccinum gregarium* (ibid. Tab. XXXII, *fig.* 6), *Avicula socialis*, *Myophoria vulgaris*, *Mya mactroides*, *Plagiostoma lineatum*.

Les bancs supérieurs du wellenkalk se font remarquer par deux couches d'un calcaire gris clair, poreux, distantes l'une de l'autre d'un ou de deux mètres. Ce cal-

caire ressemble parfaitement à la dolomie, bien qu'il ne contienne qu'une très-petite quantité de magnésie.

Ces couches, qu'on voit à découvert près de *Ziegenberg*, de *Burgberg* et de *Geizenberg*, sont également très-riches en fossiles, dont les plus fréquents sont : *Myophoria vulgaris*, *M. curvirostris*, *Avicula socialis*, *Buccinum gregarium*, *Ostrea crista difformis*, *O. spondyloides* (?), *Dentalium læve*, *Trochus* (?) (très-fréquent).

Dans les couches extrêmement régulières de la marne calcaire, situées au-dessous du calcaire poreux indiqué, on a trouvé l'*Encrinites liliiformis*, les *Pentacrinites dubius* et *vulgaris*.

Le calcaire poreux qui porte dans le pays le nom de *Mehlbatzen* se montre, comme le membre supérieur du wellenkalk, au sommet des montagnes calcaires de *Waltershausen*. Il forme également la couche supérieure du plateau de *muschelkalk* qui s'étend, au nord-est de la Thuringe, de *Ohrdruf* jusqu'à *Rudolstadt*, *Iena* et *Weimar*[1].

Le terrain houiller, dans lequel se rencontrent le schiste argileux gris et le grès, est adossé, vers le nord-ouest, au granite et au micaschiste. Immédiatement au-dessus se trouve le todtliegende, dans lequel prédominent le schiste argileux rouge brun et des conglomérats de porphyre. Le terrain houiller est, comme le todtliegende, traversé et soulevé par des amas de porphyre et de mélaphyre.

Le zechstein, le grès bigarré et le wellenkalk se si-

---

[1] Almanach historico-topographique de Iéna; par Zanker. Iéna, 1836, p. 210.

gnalent, comme le terrain houiller et le todtliegende par la direction nord-ouest; mais ils s'arrêtent sur les penchants et n'atteignent pas la hauteur des montagnes de la Thuringe. Ils ne sont pas non plus traversés par des bancs de porphyre et de mélaphyre.

Les bancs supérieurs du muschelkalk, du calcaire de Friedrichshall et la formation du keuper se trouvent au pied nord-est des montagnes saillantes de la Thuringe. Du côté sud, ils ne se montrent qu'à quelque distance de la montagne, et se ressentent plutôt de l'influence du basalte du Rhon-Gebirge que de la formation plutonienne de la Thuringe.

En résumé, le granite et le micaschiste qui se rencontrent entre Hohleborn et le Petit-Schmalkalden, ne semblent pas appartenir à une formation contemporaine. Il est à peu près certain que le granite porphyroïde qui existe dans le micaschiste au-dessus de Hohleborn, et le granite à gros grains du Petit-Schmalkalden, sont postérieurs au micaschiste.

Les rapports que le porphyre et le mélaphyre présentent entre eux, et à l'égard d'autres roches, sont compliqués par l'existence d'un produit plutonien dans des roches stratiformes. Or, la présence de fragments d'une roche étrangère au milieu de la masse d'une roche plutonienne, prouve en faveur de la plus grande ancienneté de la première.

Des phénomènes de ce genre ont été observés par Heim dans les montagnes de la Thuringe, mais la théorie de ce savant n'est pas admissible.

Quoi qu'il en soit, les porphyres n'appartiennent pas tous, suivant l'auteur du mémoire, à une formation contemporaine : une partie est antérieure à la formation

houillère, tandis que l'autre partie coïncide avec les différentes époques de la formation du terrain houiller et du todtliegende.

Lettre de M. E. de Verneuil sur un second voyage fait en Russie, dans le courant de l'année 1841.

Pont-Sainte-Maxence, le 10 décembre 1841.

Mon cher M. Rivière,

Je regrette infiniment de ne pouvoir répondre complétement au désir que vous m'exprimez ; mais, si vous voulez bien songer que je suis à peine arrivé de Russie, que mes collections sont encore retenues à la douane, et que je n'ai pas eu le temps de revoir mes notes, vous me pardonnerez, j'espère, de ne vous envoyer qu'un itinéraire de notre rapide voyage et qu'un aperçu de ses résultats.

Vous savez que l'année dernière nous avions déjà, Murchison et moi, fait une lointaine expédition dans les provinces du nord de la Russie, pour y étudier d'une manière spéciale l'ordre et la distribution des terrains anciens.

Parcourant à grands pas les pays compris entre Saint-Pétersbourg, Arkhangel, Ustiug et Moscou, nous avions pu, grâce à l'horizontalité des couches dans toute cette vaste région, y reconnaître un ordre stratigraphique invariable, qui venait confirmer une des lois entrevues déjà dans l'Europe occidentale : je veux parler de la division ternaire des terrains de sédiment, depuis les plus anciens jusqu'à l'époque houillère inclusivement, en *silurien*, *devonien* et *carbonifère*. Les

causes qui ont retardé jusqu'à ce jour la connaissance exacte des anciens terrains, telles que les soulèvements, les dislocations des couches et les altérations des roches, n'existant pas en Russie, l'étude de ces terrains se trouvait ramenée pour nous à la simplicité extrême que nous offrent les formations tertiaires de notre pays, avec cette seule différence qu'il y a chez les premiers plus de constance et d'uniformité dans les caractères minéralogiques et zoologiques.

L'intérêt offert par ce premier voyage nous avait laissé le plus vif désir d'en faire un second, conçu sur une plus grande échelle, et qui, embrassant à la fois les diverses parties de la Russie Européenne, depuis la chaîne de l'Oural à l'est, jusqu'à la mer d'Azof au sud, nous permît de saisir l'ensemble des terrains de la Russie, d'apprécier leur composition, leur importance relative, et d'établir avec le reste de l'Europe des comparaisons fondées sur des faits et des observations. En un mot, agrandir le domaine de la géologie géographique, en faisant entrer la Russie dans la carte géologique de l'Europe, et élargir ainsi la base sur laquelle reposent les vérités que notre science ose proclamer, tels étaient notre but et notre ambition.

Nous communiquâmes notre plan à Son Excellence le comte Cancrine, ministre des finances, et au général Tchefkine, chef d'état-major des mines, qui voulurent bien l'approuver. Assurés de leur haute et puissante protection, nous partîmes de Paris dans les premiers jours d'avril, afin d'arriver à Saint-Pétersbourg aussitôt après les grandes fontes de neige. Nous fîmes le trajet en dix-huit jours par la Prusse, la Lithuanie, la Courlande, la Livonie et l'Esthonie. En traversant la Lithuanie, nous découvrîmes, près de Chavli, des calcaires

siluriens remplis d'une petite espèce de *Pentamères*, qu'on ne peut mieux comparer qu'à ceux qu'on retrouve dans les calcaires d'Oberpahlen et de Mustel, près de Weissenstein, et qui partout paraissent caractériser les couches tout à fait supérieures des terrains siluriens de la Russie. Dans les environs de Riga, nous visitâmes M. Pander, l'auteur de ce grand travail qui vous est connu sur la géologie et les fossiles des environs de Saint-Pétersbourg; il s'occupe depuis huit ans de la Livonie, et il compte publier cette année une description de cette province, qui est presque entièrement composée de terrains devoniens. A Dorpat existe, comme vous savez, une université allemande, à laquelle appartiennent des professeurs justement célèbres. Les collections géologiques, longtemps négligées, comme partout ailleurs, commencent à appeler l'attention qu'elles méritent; le musée public renferme la plus belle collection de fossiles siluriens de l'Esthonie que je connaisse, après celle de M. Eichwald de Saint-Pétersbourg.

La ville de Dorpat est bâtie sur des grès et marnes à poissons de l'époque devonienne, et le professeur Asmus a fait, dans les environs de cette ville, une collection d'écailles, de dents et d'ossements intérieurs qui annoncent des animaux d'une taille gigantesque. Un seul de ces ossements a plus de six décimètres de longueur. M. Asmus a fait exécuter des moules en plâtre de ses pièces les plus remarquables, et il m'a promis de m'en faire un envoi pour notre musée de Paris.

En arrivant à Saint-Pétersbourg, nous eûmes la joie d'y retrouver nos compagnons de l'année dernière, le comte de Keyserling et le lieutenant Kokcharof, qui nous attendaient pour faire encore le voyage avec nous. Notre temps se passa vite dans cette capitale : les pré-

paratifs de notre long voyage, l'étude des collections, en absorbèrent une partie. Il y a douze ans, quand M. de Humboldt fit sa grande expédition scientifique en Russie, il n'existait à Saint-Pétersbourg que des collections minéralogiques; la géologie n'y avait pas encore de place. Vous seriez étonné de tout ce qui a été fait dans ce court espace de temps. Il y a maintenant deux collections publiques, celle des Mines et celle de l'Académie ; une magnifique salle, au Corps des mines, est entièrement consacrée à la géologie de la Russie, et vous y voyez les fossiles des deux parties du monde, depuis les frontières de la Chine jusqu'à celles de la Pologne et de l'Allemagne. M. Eichwald est chargé du soin et de la classification de tous les fossiles; et depuis deux ans il a été créé, au sein même du corps des mines, une chaire de paléontologie à laquelle il a été appelé.

Parmi les collections privées, nous avons visité avec beaucoup d'intérêt celle de M. Eichwald, qui a été singulièrement enrichie, depuis deux ou trois années, par des voyages répétés que ce savant a faits sur la côte d'Esthonie, dans les îles d'Odinsholm et de Dago. Pour les fossiles des environs de Saint-Pétersbourg, la collection la plus complète est celle que l'on doit aux soins et au zèle infatigable de M. Wörth, secrétaire de la Société minéralogique impériale, homme d'un esprit aimable et éclairé, qui nous admit libéralement au partage de ses richesses.

Le docteur Volborth s'occupe aussi maintenant de recueillir les mêmes fossiles, et sa collection est déjà digne d'intérêt; enfin, le goût de la paléontologie fait tous les jours de rapides progrès; et le duc de Leuchtenberg honore cette science de sa protection toute particulière.

Le 15 mai, nous partîmes pour Moscou, où nous ne nous

arrêtâmes pas, comptant bientôt y revenir, et nous allâmes visiter les terrains carbonifères des gouvernements de Kalouga et de Toula, qui renferment des couches de combustible d'une qualité médiocre, mais cependant un peu supérieure à celle des houilles du Valdaï, dont elles sont contemporaines. Cette excursion nous occupa peu de jours : nous revînmes à Moscou, nous fîmes quelques excursions dans les terrains jurassiques et tertiaires des environs, et nous visitâmes les collections publiques, qui sont au nombre de deux, celle de la Société des naturalistes de Moscou et celle de l'Université. Cette dernière renferme des ossements fossiles de grands animaux très-remarquables, entre autres une magnifique tête d'élasmothérium, espèce très-rare, dont on n'avait jamais trouvé qu'un seul individu, jusqu'à la découverte que notre compagnon de voyage, le comte de Keyserling, a faite cette année, dans les steppes des Kirghis d'Astrakhan, d'une dent appartenant au même animal.

Il y a encore à Moscou deux collections privées, peu riches, il est vrai, mais qui sont intéressantes cependant pour l'étude des productions fossiles de ce gouvernement : ce sont les collections du professeur Fischer, l'auteur de l'*Oryctographie du gouvernement de Moscou*, et celle de M. Frears.

En quittant la capitale de la Moscovie pour la seconde fois, nous nous séparâmes en deux brigades, M. Murchison avec le lieutenant Kokcharof, d'un côté, le comte de Keyserling et moi, de l'autre. Pour voir plus de pays et embrasser un champ plus vaste, nous résolûmes de voyager par des routes différentes, et de nous réunir tous les douze ou quinze jours, à deux ou trois cents lieues de distance, pour comparer nos observations, nos roches et nos fossiles. Il n'y a véritable-

ment que la Russie où de pareils projets soient exécutables, et où l'on puisse ainsi être exact à des rendez-vous donnés à des distances aussi considérables. Notre premier point de réunion fut l'ancienne ville tartare de Kazan; M. Murchison y alla par Nijni-Novgorod, et je m'y rendis par Arzamas et Simbirsk. En arrivant à Kazan, nos observations se trouvaient parfaitement d'accord, et deux points importants en ressortaient : 1° la superposition du grand terrain rouge du centre et de l'est de la Russie au véritable système carbonifère; 2° l'existence, à la base de ce terrain rouge, d'une grande formation de calcaire et de gypse, assez distincte du calcaire carbonifère par ses fossiles.

Ce dernier terrain nous parut se terminer, dans le gouvernement de Wladimir, par les calcaires à fusulines, genre de foraminifères ressemblant à un grain de froment, aussi nombreux que les nummulites, et qui avaient déjà fixé l'attention de Pallas. Les calcaires blancs d'Ardatof et d'Arzamas, qui se continuent par Barnoukova jusqu'à Kazan, placés ainsi entre le véritable calcaire carbonifère et le terrain rouge, nous rappelèrent ceux que nous avions vus l'année dernière sur la Pinega et sur la Dvina du Nord; ils contiennent comme eux de grandes masses de gypse blanc et plusieurs espèces de fossiles identiques. Nous avons retrouvé plus tard les mêmes couches, dans les gouvernements de Perm et d'Orenbourg, intimement liées avec les grès cuivreux de ces contrées, et, ainsi que je vous l'expliquerai tout à l'heure, nous les avons placées sur le parallèle du *todtliegende* et du *zechstein*.

De Kazan nous nous rendîmes à Perm, et de là nous attaquâmes l'Oural en deux colonnes qui devaient se rejoindre à Serebriansk, sur la Tchussavaïa. L'Oural

septentrional est couvert d'immenses forêts, et le seul moyen de comprendre la disposition des couches, souvent repliées et renversées dans tous les sens, est de s'embarquer sur les rivières ou torrents, dans de petits canots faits d'un seul tronc d'arbre et sujets, ainsi que nous l'avons éprouvé, à des naufrages que ne peut pas toujours éviter l'extrême habileté des bateliers ou des batelières. La Tchussavaïa est une des rivières qui donnent les coupes les plus intéressantes, et nous y passâmes près de huit jours. Après notre réunion à Serebriansk, nous traversâmes tous ensemble l'Oural dans une de ses parties les plus sauvages et les moins fréquentées, qu'on appelle le Katchkanar. Le sommet isolé qui porte ce nom, est en dehors et à l'est du point où se partagent les eaux ; il s'aligne avec d'autres pics composés, comme lui, de roches amphiboliques et qui, passant à l'ouest de Bogoslofsk, vont se réunir à l'un des points les plus élevés de l'Oural septentrional, appelé *Deneschkinkamen*, auquel M. de Humboldt attribue la hauteur de 1645 mètres. Quand du sommet du Katchkanar nous découvrîmes cette série de pics blanchis par la neige, nous eûmes une de ces jouissances qui font oublier toutes les fatigues : devant nous s'étendaient d'immenses forêts vierges qui vont aboutir aux marais des rivages de la mer Glaciale, et dans lesquelles errent aujourd'hui des Vogouls et des Ostiaques, restes de peuplades refoulées par la civilisation. Nous étions donc arrivés à la limite des pays habités et habitables, et notre imagination, sinon nos regards, pénétrait aisément dans ces affreuses solitudes de plusieurs centaines de lieues qui nous séparaient de la mer Glaciale, et au milieu desquelles se continue la chaîne de montagnes que nous foulions sous nos

pieds. L'air était pur, le soleil brillant, et la tristesse seule des forêts de sapins pouvait nous rappeler la rigueur du climat de ces contrées, où, l'hiver, le thermomètre descend jusqu'à 40 degrés Réaumur. Nous couchâmes au milieu des forêts, et le lendemain nous arrivâmes à Nijni-Tourinsk, en Sibérie.

A une lieue environ du pied du Katchkanar, nous avions traversé une grande bande de calcaire dirigée du nord au sud parallèlement à la chaîne. Ces calcaires, les plus voisins de l'axe de soulèvement et probablement les plus anciens de l'Oural, sont remplis de *Pentamerus Knightii*, et ressemblent tellement au calcaire d'Aymestry, en Angleterre, qu'il serait presque impossible de les en distinguer. Ces couches à Pentamères se continuent au nord jusqu'à Bogoslofsk et Petropavlosk, les deux derniers points où les Russes aient fondé des établissements. Une longue bande de terrains à peu près du même âge, entrecoupés souvent par le relèvement des schistes inférieurs et métamorphiques et par les roches cristallines, côtoie la chaîne beaucoup plus loin encore, ainsi qu'il résulte des expéditions faites récemment dans le nord de l'Oural par le colonel Protasof et le capitaine Strajeski.

Les mêmes couches à *Pentamères* vont aussi au sud jusqu'à Nijni-Tagil, où elles sont associées aux riches mines métallifères de cette localité, comme pour révéler l'âge de roches métamorphiques que jadis l'on eût appelées primitives. Enfin, dans l'Oural méridional, entre Slataoust et Orenbourg, les *Pentamères* se retrouvent encore, occupant toujours et partout le même horizon.

Bogoslofsk, situé presque par le 60° degré de latitude, fut notre *ultima Thule;* après avoir examiné ses mines de cuivre célèbres, ses lavages d'or, avec osse-

ments de *rhinocéros* et de *cheval*, nous reprîmes la route d'Ekatérinenbourg, capitale de l'Oural, en visitant, chemin faisant, la célèbre montagne de fer magnétique de Blagodat et les magnifiques usines de M. Demidof à Nijni-Tagil. Aujourd'hui Blagodat ou Kuschva et Nijni-Tagil sont des centres d'industrie qui comptent l'un 8,000 et l'autre 20,000 habitants. Un monument qui couronne le mont Blagodat, peut donner une idée de l'état de ces contrées, il y a un siècle: il est consacré à la mémoire du Vogoul *Stephano Tchoumpin* qui, en 1730, fut brûlé par ses compatriotes sur la montagne même pour en avoir révélé les richesses aux Russes. Sa découverte lui valut de la part du Gouvernement une récompense de 18 roubles ou environ 20 francs, mais elle lui attira, non sans raison, la colère des gens de sa nation, car à peine un siècle s'est-il écoulé depuis lors, que les Vogouls, incapables de disputer le pays aux Russes, se sont retirés vers le nord, où le climat se charge de leur lente mais inévitable destruction.

Nous ne passâmes que deux jours à Ekatérinenbourg, c'est-à-dire tout juste le temps nécessaire pour empaqueter nos échantillons et organiser le voyage du Sud-Oural. Nous nous donnâmes rendez-vous à Slataoust; et pendant qu'une brigade s'y rendait par Artinsk et les rivières Oufa et Aï, je descendis l'Isset, affluent du Tobol, non pas jusqu'à son embouchure, mais au moins jusqu'aux grandes steppes de la Sibérie. Cette rivière, de même que presque tous les cours d'eau qui descendent de l'Oural, présente de beaux escarpements et traverse d'abord des granites, des micaschistes et des roches amphiboliques, puis un grand système de schistes et de calcaires devoniens et carbonifères. Nous cô-

toyâmes alors le versant asiatique de la chaîne, dont les eaux en s'accumulant forment des lacs sans nombre, et nous rentrâmes dans les montagnes par Kyschtimsk. La chaîne présente là, plus que partout ailleurs, un de ces défauts de symétrie que l'on observe si souvent dans les autres chaînes de montagnes entre les pentes de leurs deux versants. En Asie, la pente de l'Oural est beaucoup plus rapide qu'en Europe: la chaîne se termine assez brusquement dans de vastes plaines parsemées de lacs, et offre quelque chose de comparable, bien que sur une plus petite échelle, au revers abrupte des Alpes du côté de l'Italie.

De Kyschtimsk jusqu'à Slataoust nous voyageâmes dans des vallées longitudinales d'une grande beauté, et nous eûmes le plaisir de visiter les intéressantes alluvions aurifères de Simonofskoï, alluvions très-riches et cependant très-récentes, s'il est vrai, comme on nous l'a assuré, qu'un ossement d'éléphant a été trouvé jusque dans les couches les plus profondes et reposant immédiatement sur les parois mêmes des calcaires cristallins fortement redressés.

La ville de Slataoust, assise au pied du Taganaï, est le chef-lieu industriel de l'Oural méridional : la beauté des sites qui l'environnent, l'hospitalité et les lumières des officiers qui y résident en font un délicieux séjour. C'est aussi l'un des points de la chaîne les plus intéressants à étudier, on pourrait presque dire son nœud principal : car c'est au mont Jurma, près du Taganaï, qu'elle change de direction, se brise et se partage en plusieurs rameaux qui en font vers le sud un système plus large et plus compliqué. Ce changement dans les formes orographiques de l'Oural est accompagné d'un autre non moins curieux danssa composition minéralo-

gique. C'est à partir de là que les roches talqueuses, micacées et quarzeuses, deviennent prédominantes, et que commencent ces masses énormes de quarzite, souvent stratifiées avec la plus grande régularité, que l'on voit tantôt alterner avec les schistes micacés, tantôt former à eux seuls des pics ou des arêtes d'une grande hauteur, tels que le Taganaï, la Silia, l'Ourenga et l'Iremel. Les calcaires à Pentamères persistent jusque dans le Sud-Oural, mais les calcaires devoniens, si développés au nord, s'amincissent peu à peu et passent à des schistes et à des grauwackes, dans lesquels on ne rencontre plus de fossiles. Le calcaire carbonifère seul reste invariable, soit dans ses caractères minéralogiques, soit dans ses fossiles. Il affecte des formes de soulèvement très-pittoresques et très-variées, sans jamais cependant atteindre la hauteur des montagnes de l'intérieur, et ne s'écartant guère de la direction nord-sud, il accompagne et flanque la chaîne dans presque toute sa longueur, au moins en Europe. Il n'en est pas de même sur le versant asiatique, où les nombreuses éruptions de roches cristallines, qui s'étendent ensuite au loin dans les steppes des Kirghis, interrompent souvent les roches de sédiment et dérangent la symétrie de l'ordre stratigraphique.

Arrivés à Orenbourg par des chemins opposés, nous y passâmes deux jours pour nous communiquer nos observations mutuelles et pour visiter les environs de la ville, dont les calcaires, les gypses, les sels et les grès appartiennent tous, à l'exception de quelques lambeaux jurassiques, à la grande formation rouge du gouvernement de Perm et d'Orenbourg. Le gouverneur militaire, le général Peroski, n'était pas dans la ville : des chaleurs de 31° *Réaumur* en rendent le séjour insup-

portable, et forcent le général d'aller chercher un asile dans les premières montagnes de l'Oural, à douze ou treize myriamètres. Nous allâmes lui faire visite, et le trouvâmes au milieu des Baschkirs; il vit comme eux sous des tentes, mais des tentes commodes, élégantes, et placées sous les plus beaux et les plus frais ombrages. Le général exerce un pouvoir immense, nécessaire pour gouverner les cinq ou six nations différentes soumises à ses lois; et, il faut le dire à sa louange, homme d'une grande énergie, il n'a fait de ce pouvoir qu'un bon et utile usage. Il s'est entouré d'hommes distingués, et n'a pas craint de les choisir quelquefois même parmi les Polonais exilés à Orenbourg. Il a fait inviter le professeur Eversman (de Kasan) à venir faire une description de son gouvernement sous le rapport de l'histoire naturelle; des officiers géographes ont été chargés de construire plusieurs cartes des steppes des Kirghis, jusqu'au plateau élevé de l'Oust-Ourte, entre la mer Caspienne et la mer d'Aral, et de préparer enfin une carte magnifique du Sud-Oural qui doit exciter la reconnaissance des géologues.

Cette carte, que le général voulut bien nous donner, nous engagea, M. Murchison et moi, à rester plus longtemps dans les montagnes, et à faire deux coupes transversales de la chaîne, l'une de chez le général à Verchouralsk, et l'autre de Verchouralsk à Sterlitamak. De là nous allâmes à Bielebei, à Bougoulma et à Samara, étudier de nouveau, et avec plus de détail, cette immense formation rouge et cuivreuse qui s'étend du pied de l'Oural jusqu'au Volga, et que nous mettons, ainsi que je vous l'ai déjà dit, sur le parallèle du *todteliegende* et du *zechstein*.

Cette formation nous a, je vous l'avoue, longtemps

préoccupés. Supérieure au vrai calcaire de montagne et à certains grès houillers de l'Oural, dont elle ne partage pas le principal soulèvement, indépendante d'ailleurs dans sa distribution, et régnant seule sur un immense *area*, comment l'aurions-nous pu confondre avec la formation carbonifère proprement dite ? Les fossiles que nous y trouvions, manifestaient aussi un changement notable dans les espèces : deux petits *Productus* inconnus dans les étages inférieurs, des poissons analogues au *paleothrissum* du Kupferschiefer, des sauriens que l'on peut comparer aux *monitors* de la Thuringe et aux animaux du même genre trouvés dans les conglomérats magnésiens des environs de Bristol, nous indiquaient assez la place qu'elle devait occuper. Sous le rapport minéralogique, la présence de grandes masses de gypse et de grès cuivreux annonçait aussi une certaine analogie avec le *zechstein* d'Allemagne ; cependant comment comparer aux formations peu développées du *zechstein* ou du *magnesian limestone* un système complet de couches calcaires et arénacées, plusieurs fois répétées, ayant une épaisseur et une continuité qui n'appartiennent pas en Europe aux dépôts de cet âge ? N'y avait-il pas lieu de le diviser et d'en placer la partie supérieure dans le grès bigarré ou le *trias ?* Mais alors où étaient les fossiles de ce terrain? il y avait bien dans les grès de Perm, de même que dans les autres grès cuivreux de la province d'Orenbourg, un grand nombre de plantes, mais ce n'étaient pas les plantes du grès bigarré : c'était une flore nouvelle, au milieu de laquelle nous pouvions reconnaître seulement un petit nombre d'espèces de l'époque houillère. Nous arrivâmes donc ainsi, peu à peu, à placer sur l'horizon du *todte-liegende* et du *zechstein* tout le vaste

système de calcaires, de conglomérats et de grès, qui s'étend sans interruption du nord au sud depuis Solikamsk, un des derniers points que nous ayons visités dans le Nord, jusqu'à Orenbourg, et de l'est à l'ouest depuis l'Oural jusqu'au Volga, et même au delà, comme vous l'avez vu au commencement de cette lettre, quand je vous ai parlé d'Arzamas et de Kazan. Il n'est pas impossible qu'on trouve un jour en Russie le véritable trias ou *new red sandstone*, mais jusqu'à présent je n'ai pas encore vu les fossiles propres à ce système. Ceux du mont Bogdo, dans la grande steppe d'Astrakhan, distincts de tous les autres fossiles de Russie, sont les seuls, ainsi que l'a dit M. de Buch, qui éveillent le souvenir du muschelkalk; mais je crois qu'il n'y a rien d'identique. C'est cependant pour nous, comme disent les politiques du jour, une question réservée.

En reprenant mon itinéraire, je m'aperçois que nous sommes sur le Volga, et qu'avant de quitter l'Oural je ne vous ai pas dit un mot de son soulèvement. Un des faits qui caractérisent essentiellement cette chaîne, et que M. de Humboldt a déjà signalé, c'est que les terrains secondaires n'y existent pas; le grès rouge et cuivreux lui-même ne pénètre jamais dans son intérieur, ni, à plus forte raison, sur ses sommités: il constitue les plaines largement ondulées, dont surgissent abruptement les premières montagnes qui forment le rempart de la chaîne. Ces premières montagnes, très-découpées par de profondes vallées et très-variées dans leurs formes, sont toujours composées de calcaire carbonifère, dont les couches ont subi de violents redressements. C'est donc, à mes yeux, entre le dépôt du calcaire carbonifère et celui des grès rouges ou grès de Perm qu'a eu lieu le dernier grand soulèvement qui a donné à l'Oural son relief actuel. Je

suis loin d'affirmer que cette chaîne n'ait pas été encore plus tard le théâtre d'autres événements, dont l'importance est attestée par les ossements des grands quadrupèdes trouvés dans les alluvions aurifères ; mais je dis que, depuis cette époque, ces événements ont cessé d'avoir le même caractère de généralité et de violence qu'ils avaient eu auparavant : c'est, en effet, ce que nous prouve le remplissage des vallées actuelles ou ce qui forme les alluvions aurifères, dont tous les éléments appartiennent toujours au cercle des montagnes voisines ; tandis qu'après le dépôt du calcaire carbonifère il y a eu une dispersion des cailloux de l'Oural, qui a formé de vastes et puissants conglomérats qui s'étendent sur le versant européen à de très-grandes distances de la chaîne et dans des contrées tout à fait horizontales. Il est difficile de ne pas reconnaître à l'Oural une assez haute antiquité, quand on le compare aux chaînes reconnues plus récentes, où la craie et les terrains tertiaires sont redressés et portés à de grandes hauteurs. Dans l'Oural, ces terrains manquent totalement : je ne connais qu'une seule exception, celle de ce calcaire à *Bélemnites* découvert par MM. Helmersen et Hofmann sur le plateau de la Sakmara ; mais les couches étant parfaitement horizontales, la présence de ce terrain secondaire dans l'Oural confirme encore mon opinion.

Il y a donc eu une catastrophe qui a rejeté les mers où s'étaient déposées les roches de l'époque carbonifère, et qui a converti le sol qu'elles occupaient en une terre sèche sur laquelle ont pu croître toutes les plantes que l'on trouve dans les grès rouges des gouvernements de Perm et d'Orenbourg ; mais, je vous le répète, mon cher M. Rivière, si je place le dernier grand

soulèvement de l'Oural après l'époque du dépôt du calcaire carbonifère, parce qu'il n'y a pas dans cette chaîne de terrain plus récent qui en partage les violentes dislocations, je n'en reconnais pas moins que, dans le voisinage de l'Oural, d'autres mouvements du sol ont eu lieu pendant le dépôt des calcaires et des grès rouges; et c'est à ces dislocations postérieures, mais parallèles à la chaîne, que je rapporte certains soulèvements isolés tels que ceux de Grebeni, Mertvysol et autres.

Vous voyez par le peu que je puis vous dire ici, dans une lettre déjà trop longue, combien la chaine de l'Oural est compliquée; cependant je ne vous ai parlé que du versant européen, sur lequel il y a plus de régularité que sur le versant asiatique, et je ne vous ai rien dit des différences de direction qui affectent les terrains antérieurs au calcaire de montagne. Mais, si vous voulez bien prendre patience vous aurez un jour tous ces détails.

Pour aujourd'hui quittons l'Oural et revenons sur le Volga. Vous savez que cette rivière, ainsi que la plupart des rivières de la Russie méridionale, dont le cours est du nord au sud, a son bord droit toujours élevé, quelquefois même escarpé, tandis que le bord gauche s'étend en une steppe ou plaine basse. A Samara, le haut plateau, autour duquel serpente le Volga, paraît être l'effet d'un soulèvement qui a amené au jour les calcaires à fusulines ou la partie supéri: ure du calcaire de montagne, dont nous n'avions pas trouvé une trace depuis l'Oural, et qui ne se voit pas non plus au delà de cette remarquable presqu'île. A Syzran, le Volga coule au milieu de terrains jurassiques analogues à ceux que nous avions vus plus haut aux environs de Simbirsk. C'est à peu près sous ce parallèle que commencent, sur

la rive gauche, ces vastes steppes basses qui se continuent jusqu'à la Caspienne, et qui selon les justes observations de Pallas, paraissent avoir été jadis le fond de cette mer, dont le rivage était alors formé par les escarpements de la rive droite du Volga. Cette observation a été confirmée par notre compagnon, le comte de Keyserling, qui a traversé cette grande steppe depuis Orenbourg jusqu'à Tzaritzin sur le Volga : il y a trouvé partout répandues les deux ou trois espèces de coquilles qui vivent aujourd'hui dans les eaux de la Caspienne; et il a pu, sur le Bogdo, montagne remarquable, de plus de 190^{m} qui s'élève abruptement au milieu des steppes, distinguer à 80^{m} de hauteur la trace empreinte sur les rochers du séjour prolongé des eaux. L'émersion de tout ce vaste pays, soit que vous l'expliquiez par l'affaissement et la dépression de la mer Caspienne, soit que vous la rattachiez à toute autre cause, est une des dernières révolutions qui ont eu lieu en Russie, et ce phénomène peut être comparé sous le rapport chronologique avec celui des terrains quaternaires que nous avons découverts l'année dernière sur la Dvina et la Vaga, à 80 lieues au sud d'Arkhangel, et dont les coquilles sont identiques à celles de nos mers glaciales actuelles.

Depuis Syzran jusqu'à Tzaritzin les rives du Volga présentent des escarpements d'un haut intérêt pour l'étude des terrains jurassiques, crétacés et tertiaires. C'était à Tzaritzin, point où le Volga forme un coude et s'enfonce dans les grandes steppes d'Astrakhan, que nous avions donné rendez-vous au comte de Keyserling. Il nous restait encore à accomplir une des parties importantes de notre voyage, l'étude du pays carbonifère du Donetz et celle de la région centrale de la Russie.

Le Donetz forme un des traits les plus intéressants de la géologie russe : c'est le seul pays depuis la Pologne jusqu'à l'Oural où les couches aient été soulevées ; car les terrains siluriens du Dniester, comme ceux du nord, sont parfaitement horizontaux. La région comprise entre le Donetz, le Kalmiouss et la mer d'Azof, offre au contraire des traces de violentes dislocations qui sont plutôt en rapport avec certaines roches porphyriques qu'avec les granites, puisqu'à l'autre bout de la grande steppe granitique qui se prolonge jusque vers le Dniester, les terrains anciens en contact avec cette roche cristalline n'ont pas éprouvé, ainsi que je viens de le dire, le plus léger soulèvement. La cause à laquelle il faut attribuer le plissement des couches de ce pays, leur a imprimé une direction générale de l'O. N. O. à l'E. S. E., qui, soumise à d'assez nombreuses variations, se retrouve, cependant, dans le plus grand nombre de cas.

Les terrains soulevés du Donetz appartiennent tous à l'époque carbonifère. Les plus anciennes couches sont vers la limite méridionale et s'appuient près de Karakouba sur un grès identique en caractères minéralogiques avec le vieux grès rouge d'Écosse ; elles disparaissent sous les terrains tertiaires des rivages de la mer d'Azof. Les plus nouvelles ou les calcaires à *fusulines* passent près de Bakmout sous des grès rouges à gypse et à sel, contenant des *productus*, et occupant la même place que le grand système rouge de l'est de la Russie ; puis au-dessus viennent des terrains jurassiques qui paraissent plus récents que la plupart des autres dépôts de cet âge, en Russie. Si, comme nous le pensons, ces derniers sont contemporains de l'*oxford-clay* et de l'oolite inférieure, les dépôts jurassiques du Donetz représenteraient le jura supérieur ; ce sont les seuls terrains jurassiques de Russie, que je

connaisse à l'état de calcaire oolitique ; mais de même que tous les autres ils ne contiennent pas de polypiers. Nous les avons vus en cinq places différentes sur le Donetz, et notamment près d'Izioum. Ils sont surmontés par un grand système de grès et par la craie blanche.

Quant à la composition même du terrain carbonifère du Donetz, je ne puis entrer dans aucun détail en ce moment. Il a été déjà l'objet de nombreuses recherches, et nous avons à Paris des savants qui le connaissent bien. Qu'il vous suffise de savoir qu'il n'y a pas, à proprement parler, de terrain houiller comme on l'entend en Angleterre, c'est-à-dire un terrain bien distinct du calcaire carbonifère. Toutes les couches de houille dans le Donetz et toutes les diverses masses de grès sont toujours alternantes avec des calcaires à *productus*, et font partie de ce qu'on appelle le calcaire de montagne. C'est au reste un phénomène qui n'est pas particulier au Donetz, mais qui est plus ou moins général en Russie, de même qu'en Amérique, où le terrain houiller vient se fondre dans le grand système carbonifère d'origine marine.

En revenant du Donetz à Moscou, nous nous divisâmes encore, le comte de Keyserling prit par Voronèje, Murchison et moi par Charkof, Coursk et Orel. Entre ces deux dernières villes nous vîmes à notre grand étonnement se relever, de dessous les formations crétacées et tertiaires, des calcaires jaunâtres magnésiens, contenant les *holoptychus* et les *spirifers* du terrain devonien du nord de la Russie. C'était un fait entièrement nouveau et auquel nous n'étions pas préparés. On croyait généralement que la Russie présentait du nord au sud une succession simple, toujours ascendante, jusqu'au point où se relevaient les terrains anciens du Donetz ;

et tout le centre de l'empire, depuis le Valdaï jusque-là, était considéré comme un vaste bassin rempli de terrains de plus en plus récents. La découverte de cet axe devonien qui commence à sept ou huit lieues au sud d'Orel et qui vient se terminer près de Lichwin, où commencent les terrains plus récents de grès à houille et de calcaire à *productus gigas*, était donc pour nous un trait de lumière qui éclairait d'un jour nouveau la géologie générale de la Russie. Partageant le centre du pays en deux bassins, celui de Moscou et celui du Donetz, il expliquait la diversité des dépôts formés dans ces deux mers qui, sans communication directe entre elles, étaient soumises à des conditions différentes de rivages, de courants et d'affluents. Enfin il nous donnait la base des grès et sables avec houille qui sont en ce moment l'objet d'actives et intelligentes recherches, de la part des officiers des mines dans les gouvernements de Toula et de Kalouga, et dont l'importance sera bien plus vivement sentie encore, si l'on exécute le projet du chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou. Le comte de Keyserling, qui faisait par Voronèje une coupe parallèle à la nôtre, reconnut aussi près de cette ville ce même terrain, si distinct par ses fossiles, et le poursuivit, comme nous, sur une largeur d'environ 120 à 140 verstes, c'est-à-dire de 129 à 151 kilomètres.

Si ce terrain se prolonge dans une direction O. N. O., vers Orscha, et de là vers Dunabourg et la Courlande, ainsi que le comte de Keyserling est disposé à le croire d'après ses observations de l'année passée, il mérite la plus grande attention dans l'explication des divers phénomènes de la géologie russe, et donne la raison des différences que l'on observe au sud et au nord, et qui permettent de séparer la Russie en deux grandes régions

géologiques distinctes. Ainsi, au nord de cette ancienne barrière, les terrains carbonifères sont principalement composés de calcaires blancs, tendres, quelquefois crétacés, et ils ne contiennent de combustible qu'à la partie inférieure, celle qui est presque en contact avec les terrains devoniens; au sud, ils sont colorés, compactes, endurcis, plus arénacés que calcaires, et ils contiennent aussi beaucoup plus de houille. Au nord de l'axe devonien se trouvent ces immenses formations de grès et de marnes rouges avec calcaire et gypse, plus nouveaux que le terrain carbonifère, et qui couvrent une surface plus grande que la France entière; au sud, il y en a à peine quelques traces aux environs de Bakmout; au nord, les terrains jurassiques se présentent presque toujours sous forme de dépôts d'argile, de sables ou de grès, mais presque jamais dans un état calcaire; les bélemnites y sont partout d'une abondance prodigieuse; au sud, au contraire, ils affectent la manière d'être de nos calcaires oolitiques; ils ne contiennent plus de bélemnites, et ces fossiles font place à d'autres (nérinées, cérites, etc.) qui semblent propres à ces dépôts du S. de la Russie. En Crimée, les calcaires jurassiques soulevés et disloqués ont une épaisseur qui peut presque les faire comparer aux formations calcaires des Alpes.

Quant à la craie, cette formation, si répandue au sud, vient s'appuyer dans le centre de la Russie sur les couches mêmes de cette grande bande devonienne, mais il ne me paraît pas qu'elle ait pénétré dans le bassin du Nord. Enfin, les terrains nummulitiques de Crimée, les calcaires et sables à fossiles tertiaires du plateau wolhyni-podolien, ceux du Dniéper, des bords de la mer Noire et de la mer d'Azof sont exclusivement propres à la Russie méridionale; les seuls terrains tertiaires qui

s'avancent au centre de la Russie sont des sables et des grès très-durs employés comme pierres meulières, et où l'on n'a pu découvrir encore qu'un très-petit nombre de fossiles.

L'itinéraire que je vous ai fait suivre, mon cher M. Rivière, est à peu près de 3,000 lieues que nous avons parcourues en cinq mois : nous n'avons pas la prétention d'avoir tout vu ; nous nous estimons heureux, si nous avons pu saisir les principaux traits de la géologie russe, déterminer l'importance, l'étendue et les caractères des principales formations. Ce n'est que par des vues générales et en embrassant de larges surfaces, que l'on pourra apprécier la juste valeur des grandes coupes naturelles à établir parmi les terrains.

A mes yeux, les terrains qui recouvrent cette moitié de l'Europe que j'ai visitée cette année, se divisent naturellement en trois grands systèmes.

1° Le *système palæozoïque*, comprenant les terrains *siluriens*, *devoniens*, *carbonifères*, et du *grès rouge* (*todte-liegende et zechstein*). Une faune et une flore communes se modifiant d'âge en âge caractérisent ces quatre membres de notre première division. Ainsi, pour vous en donner un exemple, les trilobites, si abondantes dans les terrains siluriens, diminuent dans les deux étages supérieurs et disparaissent dans les terrains rouges de Perm et d'Orenbourg. Les *productus*, si rares au contraire, dans les deux groupes inférieurs, prennent leur plus grand développement à l'époque carbonifère et se réduisent à deux ou trois espèces dans le quatrième étage.

2° Le *système bélemnitifère*, comprenant les terrains jurassiques et crétacés ; on connaît déjà en Europe quelques fossiles communs à ces deux formations et elles

sont caractérisées par plusieurs genres qui commencent et finissent avec elles.

3° Le *système tertiaire*. A la partie supérieure des masses sédimentaires se présentent avec des traits tout à fait caractéristiques les terrains tertiaires, dont les divers étages sont intimement liés les uns avec les autres.

Dans cette classification des terrains, j'ignore encore la place que devra occuper le trias. S'il est prouvé par la suite qu'il n'existe pas en Russie, de même qu'en Amérique, où il est encore inconnu, son importance serait singulièrement affaiblie. Il serait difficile de le considérer comme déposé pendant une époque à part, sans parallèle avec les autres époques, mais ayant eu comme elles une faune et une flore particulières distribuées sur la surface de la terre, et il y aurait lieu de supposer alors que pendant l'époque de son dépôt dans l'Europe centrale, d'autres dépôts contemporains se formaient soit en Russie, soit en Amérique.

Vous ne serez pas étonné que je vous aie peu entretenu des caractères minéralogiques des terrains de la Russie. Ces caractères excellents quand ils sont employés dans de certaines limites géographiques, sont non-seulement nuls et sans valeur quand on veut les transporter à de grandes distances, mais ils sont et seront toujours la cause des plus grandes erreurs. C'est au reste ce que le raisonnement le plus simple peut indiquer, car les circonstances qui dans l'origine ont présidé aux dépôts, et les agents qui les ont modifiés par la suite, n'ont pas pu être partout les mêmes. Les caractères zoologiques étaient donc les seuls qui, si loin de notre pays, pussent nous servir de fil dans le labyrinthe des couches nouvelles qui s'offraient à nos yeux pendant le cours de ce long voyage.

Je vais m'occuper cet hiver, avec mes deux compagnons, Murchison et Keyserling, de mettre en ordre tous les matériaux que nous avons recueillis, et nous espérons pouvoir publier dans un an un mémoire géologique et paléontologique sur la Russie d'Europe, heureux et fiers de nous associer aux savants qui depuis quelques années ont ouvert cette route nouvelle et parmi lesquels brillent avec éclat les noms de M. de Humboldt et de M. de Buch.

J'ai l'honneur, etc.

E. DE VERNEUIL.

Notice sur le terrain anthraxifère des bords de la Loire, aux environs de la Haye-Longue, entre Rochefort et Chalonnes (Maine-et-Loire), par M. Rolland.

(Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

La zone anthraxifère des bords de la Loire s'étend depuis les environs de Doué, dans le département de Maine-et-Loire, jusqu'à Nort, département de la Loire-Inférieure, sur une longueur de 45 lieues environ.

Le point où cette zone se montre le mieux à la surface, à cause des nombreuses sinuosités du terrain, se trouve aux environs de la Haye Longue, village situé sur la rive gauche de la Loire, entre le Louet, bras de la Loire, et la rivière du Layon, et à peu près au centre de la concession de Layon et Loire.

M'étant plus attaché jusqu'à présent à l'étude de la zone anthraxifère qu'aux relations qui existent entre cette zone et le reste du terrain silurien, je ne puis

émettre une opinion définitive sur l'âge de cette zone; je rapporterai seulement ici quelques faits qui pourront amener parmi les géologues des discussions sur cette importante question.

La carte géologique des environs de la Haye-Longue, *Pl.* II, représente la zone anthraxifère intercalée au milieu des schistes rouges et verts. La direction moyenne de cette zone sur les coteaux de la Haye-Longue forme avec la ligne N. un angle de 60°, et l'inclinaison générale des couches, sur cette même colline, a lieu vers le N.-E., sous un angle qui varie entre 25° et la verticale. En certains points même, les couches éprouvent une inclinaison au S.; mais les variations ne semblent être que l'effet d'accidents partiels.

Sur la rive droite de la Loire, au contraire, des puits de recherche indiquent un pendage des couches au S.

Si ce pendage, que la faible profondeur des puits de recherche n'a pas permis de reconnaître à plus de 50 mètres, est le pendage véritable de la zone sur la rive droite de la Loire, cette zone affecterait alors sous la vallée de la Loire la forme d'une parabole renversée et représentée, *Pl.* III, par la surface gauche ABCD, le point A étant le correspondant du point D. Dans ce cas, le dépôt anthraxifère formerait la partie supérieure du terrain silurien.

Si, au contraire, l'inclinaison au S., reconnue dans les puits de recherche de la rive droite, était une inclinaison accidentelle, le pendage général des couches sous la vallée de la Loire deviendrait DCEFG, c'est-à-dire que les couches du terrain anthraxifère s'épanouissant à la surface, éprouveraient une réduction de puissance dans la profondeur, pour aller se redresser plus loin sans se montrer à la surface. Mais, dans ce cas, le dépôt

anthraxifère ne formerait pas la partie supérieure du terrain silurien.

Ce qui se passe aujourd'hui dans les travaux confiés à ma direction, me porterait à admettre une forme conique à tout le système, soit qu'il incline au N. sans redressement, soit qu'il se redresse au N. pour incliner au S.

Ainsi les couches Goismard, grande et petite veine, dont il sera question dans la description de la zone anthraxifère, sont séparées l'une de l'autre, aux points où elles se montrent à la surface, par une roche dont la puissance est de 6 à 8 mètres. A 100 mètres de profondeur, mesurés suivant l'inclinaison des couches, la puissance de la roche est réduite à 3 mètres. A 200 mètres de profondeur, cette roche a une épaisseur au-dessous de 1 mètre. Enfin, dans les exploitations les plus profondes de la Haye-Longue, cette roche intermédiaire disparaît complétement, et les deux couches de combustible se réunissent pour disparaître ensuite elles-mêmes.

Cette diminution de puissance des couches me porterait à croire que le bassin dans lequel s'est opéré le dépôt anthraxifère avait primitivement la forme représentée en ABC, *Pl.* II, *fig.* 2, et que par conséquent les courants ayant dû être plus forts en O, c'est précisément en ce point que plus de matières ont dû être entraînées, et déposées par suite; tandis que sur la portion presque horizontale du bassin, les dépôts ont dû affecter une forme de coin allongé.

Au N.-E. de la zone anthraxifère, au point où cette zone est en contact avec les schistes rouges et verts, le terrain charbonneux plonge, en certains points, au-dessous des schistes rouges. Mais, de cette superposition, on ne

saurait conclure que le terrain anthraxifère est inférieur aux schistes rouges : car, par le soulèvement des porphyres qui a eu lieu au milieu des schistes rouges, comme le représente la carte géologique, *Pl.* II, il a pu arriver que les couches du dépôt anthraxifère et des schistes rouges aient été repliées sur elles-mêmes, sur une faible longueur, comme l'indique l'exemple, *Pl.* II, *fig.* 3. Il n'y a donc que des travaux plus approfondis, sur les deux rives de la Loire, qui puissent décider nettement la question de superposition.

Pour bien étudier toutes les couches contenues dans le terrain anthraxifère de la Haye-Longue, il faut suivre les bords du Louet depuis Rochefort jusqu'à Chalonnes, et remonter ensuite les bords du Layon, en se dirigeant de Chalonnes au Pont-Barré, et en se tenant toujours à une petite de distance du coteau.

C'est par cette étude, et au moyen de quelques coupes faites perpendiculairement à la direction des couches, que j'ai été mis à même de dresser la carte géologique dont je vais faire la description.

Ainsi, commençant par le bourg de Rochefort, je ferai remarquer les trois lignes AB, AC, AD. AB est la ligne N ; AC est la ligne indiquant la direction générale des couches, et faisant avec la ligne N un angle de 60° ; AD est la ligne parallèle aux lignes de plus grande pente tracées dans le plan des couches, et faisant un angle de 30° avec la ligne N.

Au S.-E. et au N.-O. de Rochefort, existent des soulèvements de roches porphyriques, A, *Pl.* II, qui, dans la vallée, traversent les terrains d'alluvion et s'élèvent à plus de 30 mètres au-dessus de l'étiage de la Loire. Ces roches disparaissent sous le lit de la Loire, et vont se montrer ensuite sur la rive droite de ce fleuve, aux

environs du village de Saint-Clément de la Leu. La *Pl.* III montre qu'on pourrait attribuer à ces soulèvements de porphyres le redressement des couches sous la rive droite de la Loire.

Aux environs de Rochefort, près des roches porphyriques, sont des roches ressemblant à des amygdaloïdes, B.

A Saint-Clément de la Leu, les schistes rouges qui sont près des roches porphyriques, sont traversés par des grains de quarz blanc qui en font de véritables schistes amygdaloïdes, C.

Des schistes plus ou moins altérés, D, succèdent ensuite à ces schistes métamorphiques.

Vient ensuite un lambeau de terrain anthraxifère, E, compris entre deux bancs de poudingue. Ce lambeau renferme deux veinules d'anthracite dans lesquelles il n'a jamais été fait aucune recherche. Il serait important, cependant, de comparer le combustible de ces veinules avec celui qui provient des couches exploitées à la Haye-Longue, afin de reconnaître si, à cause de sa plus grande proximité des roches anomales, ce combustible contient moins de parties volatiles que l'autre.

Si le terrain anthraxifère I, J, K, forme la partie supérieure du terrain silurien en se relevant sur la rive droite de la Loire, le lambeau E appartiendrait à un lambeau dans lequel on a fait quelques recherches, à la Pommeraie, au S.-E. de Mont-Jean. Et alors ce lambeau se trouverait intercalé entre deux assises de schistes rouges et verts.

F représente une succession, plusieurs fois répétée, de schistes rouges et de schistes verts. Plusieurs variétés de schistes se trouvent dans cette succession. Parmi les schistes rouges, les uns sont d'un rouge lie de vin, les

autres d'une couleur moins foncée. D'autres enfin, très-doux au toucher, semblent blancs à cause des nombreuses paillettes de mica et de talc qui reflètent la lumière.

Parmi les schistes verts, il y a également plusieurs nuances dues à la plus ou moins grande quantité de mica et de talc. Les uns sont très-doux au toucher, les autres sont rudes; ceux surtout qui avoisinent les points où des roches porphyriques ont été soulevées sans se montrer à la surface, présentent ce dernier caractère. Tels sont les schistes, compris entre H et I, situés au S.-O. des soulèvements du Pont-Barré et de la montée de Tirechaud.

En un point situé aux environs du Breuil, quelques lames de schistes verts sont imprégnées d'une légère couche de cuivre carbonaté vert et bleu.

Dans l'intérieur de la ville de Chalonnes, dans une carrière de schistes située sur les bords de la Loire, j'ai trouvé également des schistes recouverts par de légères écailles de cuivre carbonaté. Cette symétrie, à l'E. et à l'O. de la zone anthraxifère, ne pourrait-elle pas encore influer en faveur d'un bassin parallèle au lit de la Loire? Les échantillons de schistes les plus riches en cuivre carbonaté ont donné à une analyse faite par M. Lechatelier, ingénieur des mines, $2\frac{1}{2}$ p. 100 de cuivre seulement.

Une ligne pointée qui, aux environs du Pont-Barré, se trouve en contact avec la zone anthraxifère, et qui, sur les bords du Louet, s'en trouve à plus de 400 mètres à l'E., indique un soulèvement de roche porphyrique avec un filon de roche serpentineuse, englobant des noyaux de calcaire marbre très-compacte, G.

Ce soulèvement, très-remarquable, offre un grand

développement aux environs du Pont-Barré, comme le représente la carte.

Un soulèvement du même genre, mais beaucoup moins important, se montre dans la tranchée faite pour une nouvelle route, et connue sous le nom de montée de Tirechaud.

A la carrière du Pont-Barré, le marbre qu'on exploite alimente plusieurs fours à chaux. Ce marbre, d'un gris bleuâtre et rougeâtre en certains points, est susceptible d'un beau poli, et peut même fournir des plaques assez larges pour faire des dessus de meubles et des cheminées.

Les blocs de marbre qui avoisinent la roche serpentineuse se trouvant pénétrés en certains points par cette roche, donnent, lorsqu'ils sont polis, des marbres parsemés de veinules verdâtres produisant un fort bel effet. J'ai la conviction que ce marbre serait parfaitement accueilli dans le commerce.

Dans quelques cavités rencontrées dans la carrière de calcaire du Pont-Barré, on trouve une substance molle ayant l'aspect du savon noir et ayant une odeur bitumineuse très-prononcée. Cette substance, qui peut être regardée comme une huile de pétrole endurcie, semble avoir été formée par la distillation de la houille, au contact des roches éruptives. Elle est employée par les ouvriers de la carrière, sous le nom d'*onguent*, pour guérir les blessures qu'ils se font en extrayant la roche calcaire, qui est d'une grande ténacité.

Une couche, H, de quarz noir, traversée par des veinules blanches, se montre en certains points de la surface. Cette couche semble dérangée par la ligne de la roche porphyrique serpentineuse, qui ne paraît pas avoir exactement la même direction que les roches du dépôt.

Entre ces quarz noirs et le terrain anthraxifère se trouve une nouvelle succession de schistes rouges et verts. Ces derniers acquièrent en certains points une grande dureté; par exemple, derrière le village des Barres et sur les bords du Louet. J'attribue cette dureté au voisinage des roches éruptives.

Vient enfin la zone anthraxifère, qui contient plus de vingt veines ou veinules d'anthracite, d'une plus ou moins grande importance, et dont j'ai simplifié l'étude au moyen des remarques suivantes.

Ainsi, en suivant le pied de la côte sur la rive gauche du Louet, j'ai remarqué un assez grand nombre de bancs de poudingue qui m'ont paru établir une démarcation tranchée entre chaque dépôt partiel du terrain anthraxifère. Reconnaissant la même succession des bancs de poudingue sur les bords du Layon, j'ai été conduit à partager la bande anthraxifère en huit systèmes distincts, ayant chacun pour base un banc de poudingue.

(*La suite au prochain numéro.*)

Coup d'œil sur les cartes géologiques, et en particulier sur la carte géologique de France comparée à celle d'Angleterre, par M. A. Rivière.

Lorsqu'il s'agit d'un sujet aussi important, nous devons, autant qu'il nous est permis de le faire ici, remonter à l'origine de ces sortes de travaux : en suivant une pareille marche le lecteur se fera une idée exacte et de l'intérêt que présentent les cartes géologiques soignées, et des améliorations successives qu'elles ont subies.

D'après nos données historiques, Coulon serait le premier naturaliste qui aurait essayé de faire une carte géologique; il avait indiqué sur une carte de France, au moyen de certains signes, les minéraux et les roches qu'on avait reconnus dans ce royaume. La carte de Coulon, qui date de 1644, est donc purement pétrographique. Longtemps après ce travail, Pack dressa la carte chorographique du Kent oriental, et Guettard fit deux cartes ayant pour objet principal la détermination des terrains qui traversent la France et l'Angleterre. Le premier naturaliste produisit son œuvre en 1743, et le dernier, qui établissait déjà la liaison des dépôts du nord de la France avec ceux du sud de l'Angleterre, publia ses deux cartes en 1751. Guettard exécuta ensuite, vers 1755, une carte semblable pour l'Égypte.

Depuis cette époque, Guettard, Monnet, Palassou et Desmarest, établirent, d'après le même principe, diverses cartes. Les deux premiers naturalistes avaient reçu du gouvernement la mission d'explorer minéralogiquement toute la France, et de publier des descriptions accompagnées des cartes des différentes provinces. L'illustre Lavoisier, qu'on voyait toujours coopérer à tous les perfectionnements des diverses branches des sciences, s'associa dans l'origine à cette entreprise; elle fut conduite avec zèle et activité, mais les circonstances politiques forcèrent bientôt à l'interrompre.

En Allemagne, Reuss, Riess, Flurl, de Buch, Lasius, Fichtel, etc., firent aussi quelques cartes pétrographiques vers la fin du dernier siècle; mais Charpentier et Becher paraissent être les premiers qui aient adopté des couleurs pour indiquer les minéraux, les roches ou les terrains.

L'impulsion une fois donnée et les œuvres de grands

maîtres étant là pour guider, on vit bientôt se propager ce mode de représentation minéralogique ou géologique d'une contrée. Enfin la géologie, qui était presque à l'état embryonnaire au commencement de notre siècle, ayant fait des pas de géant, fut rangée parmi les sciences les plus utiles et regardée comme une des plus philosophiques ; dès ce moment, c'est-à-dire dès que la nouvelle école, issue de celles d'Allemagne et d'Angleterre, eut pris racine en France, qu'elle y eut fait des prosélytes, dès ce moment, disons-nous, les géologues se multiplièrent de toutes parts, et de toutes parts on les vit occupés à dresser des cartes géologiques, en les accompagnant de descriptions détaillées.

Parmi les meilleures cartes générales nous pouvons citer celle de la France, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont; celle de l'Angleterre et du pays de Galles, par M. Greenough; celle du nord-ouest de l'Allemagne, par M. Hoffmann; enfin celles des contrées qui avoisinent le Rhin, par MM. d'Oeynhausen, Dechen et La Roche, etc.

Après l'exécution de la carte géologique d'Angleterre, par M. Smith, qui fut publiée en 1816, et de plusieurs autres, M. Greenough fit paraître, en 1819, la carte géologique de l'Angleterre et du pays de Galles. Cette carte est maintenant à sa deuxième édition, et se compose de six grandes feuilles, accompagnées d'un volume de texte.

(La suite au prochain numéro.)

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont offrent à l'Académie un exemplaire de la carte géologique de France, qui vient d'être terminée, ainsi que le premier volume de l'explication qui doit l'accompagner.

Nous consacrons un article spécial pour rendre compte de cet important et magnifique travail (*voyez* page 39).

M. Élie de Beaumont lit, au nom d'une commission, un rapport sur les travaux exécutés par M. François, ingénieur au corps royal des mines, pour l'aménagement des eaux minérales de Bagnères de Luchon.

M. Puissant fait hommage à l'Académie, au nom du directeur général du dépôt de la guerre, de la sixième livraison de la carte de France, qui se compose des feuilles de *Barneville*, *Sens*, *Granville*, *Montbéliard*, *Besançon*, *Ornans*, *Lons-le-Saulnier* et *Bourg*.

Cette livraison est accompagnée des positions géographiques et hauteurs absolues des points trigonométriques auxquels les opérations de détail ont été liées : elle sera bientôt suivie d'une autre non moins intéressante.

M. Lamé lit un travail intitulé : Mémoire sur le

principe général de la Physique. L'auteur cherche à établir un principe général (l'éther), qui lui paraît résumer et lier entre elles les dernières hypothèses adoptées pour expliquer les phénomènes de l'optique, de l'électricité et de la chaleur. La propagation des vibrations du fluide éthéré donne, dit-il, la lumière et toutes les radiations; l'accroissement ou la diminution des masses d'éther qui forment les atmosphères des atomes pondérables, produit l'électricité et les phénomènes chimiques; enfin le mouvement vibratoire de ces atmosphères donne la chaleur.

M. Élie de Beaumont lit, au nom d'une commission, un rapport sur un Mémoire de M. Durocher, concernant des observations relatives au phénomène diluvien dans le nord de l'Europe.

Nous donnerons dans notre prochain numéro l'analyse de cet intéressant rapport.

L'Académie reçoit un mémoire de M. Marcel de Serres, sur la tripoléenne.

La substance minérale qu'on a désignée sous le nom de tripoléenne, parce qu'on l'a reconnue propre à servir aux mêmes usages que le tripoli, a été découverte, il n'y a pas longtemps, par M. Dourille, dans la commune de Croyselles (Ardèche), près du torrent du Bartas. Elle se compose en presque totalité, ainsi que l'a reconnu M. Marcel de Serres, de silice à l'état pulvérulent (0,90); mais elle contient aussi un peu d'alumine (0,06), un peu de chaux (0,03), du peroxyde de fer et de la magnésie (0,01) de chacun. Elle offre enfin des traces de matière organique, qui paraissent s'y être introduites par la filtration des eaux venant des couches meubles. Soumise au lessivage et convenablement desséchée, elle peut être employée avec beaucoup d'avan-

tage au polissage des métaux ; c'est du moins ce qu'assurent les personnes qui ont obtenu l'exploitation de la mine.

M. J. de Malbos adresse un mémoire sur les cours d'eau des différentes formations du Vivarais.

Nous attendrons le rapport de la commission nommée pour rendre compte de ce travail.

M. Desmadryl envoie un mémoire sur les formes générales et caractéristiques de la surface de la terre.

Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg.

Ichthyosaures et cératites. — L'Académie a entendu la lecture d'une note de M. Eichwald dont voici la substance.

Jusqu'à présent on n'avait point rencontré de débris d'ichthyosaures en Russie, et par conséquent on n'avait pas démontré qu'il existât réellement du lias dans ce pays. On pouvait dire la même chose des cératites, qui n'ont été jusqu'à ce jour rencontrées que dans le muschelkalk, et qu'on n'avait cru reconnaître en Russie que sur des échantillons douteux ; par conséquent, il n'était pas non plus prouvé qu'il existât en réalité du muschelkalk dans ces régions. Aujourd'hui, M. Eichwald annonce qu'on a constaté en Russie des débris d'ichthyosaures et de cératites.

Les restes d'ichthyosaures consistent en une grosse vertèbre provenant du gouvernement de Simbirsk et du cercle de Sysran, où elle a été rencontrée, et que, suivant l'auteur, on peut rapporter à un ichthyosaure voisin de l'*I. platyodon*, Conyb., animal qui était un des reptiles les plus monstrueux de l'ancien monde. Les

débris d'ichthyosaures étant, comme il a été dit, caractéristiques du lias, indiquent avec la plus grande probabilité que ce terrain existe le long des rives du Volga, dans le gouvernement de Simbirsk, où l'on trouve déjà, sur une grande étendue, l'étage moyen du terrain jurassique et l'argile d'Oxford.

Les cératites, qui caractérisent les terrains de muschelkalk de la France et de l'Allemagne, n'ont pas encore été trouvées en Angleterre et en Russie. La seule cératite non douteuse qu'on ait signalée en Russie, est celle que M. Robert annonce avoir découverte, dans la relation de son voyage d'Arkhangel à Nijni-Novgorod, dans les environs de Kinechma, sur le Volga, où un étage inférieur du terrain jurassique vient se montrer à la surface.

M. Eichwald fait voir ensuite que l'*Ammonites bogdoanus* de M. de Buch n'est pas assez bien caractérisée pour qu'on puisse la considérer comme une véritable cératite, mais qu'il n'en est pas de même des cératites qu'on a trouvées à Kotelnitch-Ostrof, au nord de la Lena, à l'ouest de l'île dite Nouvelle-Sibérie ; il fait remarquer en passant combien est digne d'attention cette présence des cératites à une latitude si élevée. Il décrit ensuite les cératites trouvées, en discute les caractères, indique leur gisement, et fait connaître géognostiquement le terrain de la Russie où elles se montrent, en le comparant à celui où on les trouve dans les autres pays.

Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Angers, en septembre 1841.

M. Lechatelier, secrétaire, présente une esquisse de

la carte géologique de Maine-et-Loire, qu'il s'occupe de terminer, et d'un aperçu statistique sur la constitution de ce département.

Le département de Maine-et-Loire est formé par les quatre grandes classes de terrains qui entrent dans la constitution de l'écorce solide du globe. M. Lechatelier indique de quelle manière ces terrains sont répartis à sa surface : au S.-S.-O., terrains primitifs ; à l'E. et au N.-O., terrains de transition ; au N.-E. et à l'E., terrains secondaires, recouverts par les terrains tertiaires. Considérés dans leur ensemble, les terrains qui constituent le sol de l'Anjou peuvent être subdivisés en sept groupes distincts : *Terrains non stratifiés*, *terrains de transition*, *terrains jurassiques*, *terrains crétacés*, *terrains tertiaires*, *terrains diluviens*, *terrains modernes*.

La roche la plus abondante parmi les terrains primitifs est le granite, accompagné quelquefois de gneiss. On trouve aussi dans les environs de Vezins et de Coron un massif assez considérable de syénite très-bien caractérisée. Ce granite appartient à la chaîne de la Vendée, qui paraît se détacher, en passant sous les terrains secondaires du Poitou, du massif central de la France, et se développe jusque vers l'embouchure de la Loire. La direction de cette chaîne, d'accord avec celle du terrain de transition, doit la faire ranger dans le système *des ballons des Vosges* et *des collines du Bocage*, que M. Élie de Beaumont classe au second rang d'ancienneté. On observe en outre, intercalée entre le granite et le schiste de transition métamorphique, toute une bande de roches euritiques d'une grande importance. Elle enclave la syénite de Coron. On observe enfin des filons nombreux de porphyres quarzifères, qui percent à tra-

vers le terrain de transition dans un sens parallèle à la direction de ses couches.

Le terrain de transition présente seulement l'étage du terrain silurien, relevé par la chaîne granitique et affectant la direction générale du système; la portion qui avoisine le terrain primitif est à l'état métamorphique. Le terrain silurien non modifié présente plusieurs bandes distinctes de calcaire et de schiste tégulaire. Le terrain anthraxifère des bords de la Loire forme l'un des étages du terrain de transition ; la houille qu'il renferme, à l'exception d'une seule variété, se distingue complétement, par sa nature, des véritables anthracites. Le terrain anthraxifère présente une roche très-remarquable, connue sous le nom de *pierre carrée*, qui a été prise quelquefois pour une roche d'origine ignée, mais qui renferme un grand nombre d'empreintes végétales, et qui est évidemment de nature sédimentaire.

Le terrain jurassique ne présente que l'étage supérieur du lias, le calcaire bleu à bélemnites, et l'étage inférieur du calcaire oolithique.

Le terrain crétacé ne présente que la partie moyenne formée par des sables et grès verts, et par la craie tufau.

L'étage inférieur des terrains tertiaires n'a pas de représentant dans l'Anjou ; on n'y trouve que l'étage moyen, qui prend en revanche un développement considérable. On peut le diviser dans la localité en quatre étages : *les sables et grès marins*, *le calcaire et le silex d'eau douce*, *la molasse coquillière et les faluns*, enfin *des sables et galets de transport*.

On observe en outre de grandes étendues recouvertes par un diluvium sur les flancs des vallées de la Loire et du Loir. Quelques blocs erratiques arrachés aux for-

mations locales se voient sur des formations plus modernes.

M. Rivière fait quelques observations sur la lecture précédente ; il dit que la chaîne granitique, dont il s'agit, se prolonge dans la Bretagne jusqu'à la pointe du Finistère ; il croit que ces granites sont antérieurs au terrain silurien : il s'appuie sur ce que la direction du granite en question est sensiblement du N.-O. au S.-E. et diffère par suite de celle des terrains siluriens.

M. Rivière ajoute qu'il y a en outre plusieurs chaînons de granite qui recoupent la masse principale. A l'appui de ce fait, M. Triger annonce qu'il a signalé près d'Ancenis une pointe de granite au milieu du terrain houiller, dérangeant les couches de houille.

Enfin M. Rivière regarde comme supérieurs aux terrains tertiaires, les sables et galets de transport dont M. Lechatelier forme le quatrième étage tertiaire moyen. Celui-ci répond qu'il n'a établi cette classification qu'avec doute pour ce dernier étage.

M. Piot, secrétaire, présente le résumé suivant de la course faite aux carrières d'ardoises et de calcaire qui avoisinent Angers.

Il existe dans le voisinage de cette ville un puissant système de schistes dirigés O. 25° N. On y distingue deux bandes principales, sur lesquelles sont ouvertes un grand nombre de carrières d'ardoises. Au S. de ces deux couches sont situées plusieurs exploitations du même genre formant une zone moins caractérisée. On a même fait çà et là quelques recherches jusqu'à la limite S. du système.

La Société porta d'abord son attention sur la carrière de Mont-Hibert ; on y observe le plongement des couches vers le S., et il est du reste assez difficile d'y décou-

vrir le véritable sens de la stratification. Des failles nombreuses, souvent accompagnées de rejets, viennent compliquer l'étude du terrain. Parmi celles-ci, un système paraît avoir à peu près la direction des couches, mais il plonge en sens contraire, c'est-à-dire vers le N.; il a reçu des ouvriers le nom particulier de *Chauves*. Un deuxième système se dirige à peu près perpendiculairement au précédent; mais son inclinaison, qui est de l'O. à l'E., est beaucoup plus prononcée. On l'appelle l'*Eous*. Il apporte à l'exploitation plus d'obstacles que le précédent, en ce que les massifs supérieurs tendent toujours à s'affaisser au fond des exploitations, en glissant sur les plans des joints artificiels auxquels il donne naissance. Cet inconvénient n'existe que sur une des faces; car on conçoit très-bien que sur celle qui lui est opposée, le sens du glissement tend au contraire à serrer les diverses couches les unes sur les autres, et par suite à consolider les masses. Enfin un troisième système appelé *Délie* s'étend à peu près dans le sens horizontal. Dans cette carrière, nous avons observé plusieurs filons de quarz recoupant les couches dans diverses directions; un, entre autres, nous a présenté un rejet de 30 à 40 centimètres, coupé par une faille légèrement inclinée à l'horizon. Bien que la partie supérieure de la carrière soit le prolongement des couches exploitées à la partie inférieure, la nature de l'ardoise a complétement changé. Au lieu de schistes noirs à fossiles, on ne trouve plus que des schistes rouges lie de vin, friables, offrant souvent des contournements de peu d'étendue. Ce changement d'aspect et de nature est évidemment dû à des agents extérieurs.

La Société parcourut ensuite les carrières de la Forée et celles des Grands-Carreaux, ouvertes sur la seconde

couche du sud. L'étude des schistes ardoisiers s'est terminée par une visite aux Petits-Carreaux, où l'on retrouve tout à fait la même disposition qu'à Mont-Hibert.

Au premier abord, il est difficile de reconnaître dans les schistes ardoisiers d'Angers une stratification marquée, et l'on serait souvent induit en erreur par l'existence des failles dont j'ai déjà parlé ; mais, si l'on étudie le terrain dans son ensemble, on voit les schistes alterner avec quelques bancs de grauwackes ou quarzites qui ne laissent aucun doute à cet égard. Si l'on observe avec soin la fissilité des ardoises, on trouve qu'elle a lieu parallèlement à la stratification qu'indiquent les phénomènes mentionnés plus haut. Enfin, il existe, au milieu des schistes, des trilobites du genre ogygie, qui sont très-aplaties et qui ont quelquefois 30 centimètres de longueur. Elles sont elles-mêmes disposées dans le sens du clivage, et il serait difficile d'expliquer une pareille position sans admettre que les couches sont parallèles à celui-ci ; elles ont donc été déposées horizontalement, puis relevées à une époque postérieure. Je signalerai en même temps des pyrites, qui contiennent souvent du cobalt et du nickel, et qui, connues par les ouvriers sous le nom de *diamant*, constituent un des principaux obstacles à la division en ardoises.

En quittant la carrière, nous nous dirigeâmes du N. au S. ; nous avons coupé, en marchant dans cette direction, plusieurs bancs de schistes et de grauwackes alternant avec des bancs de phtanites, dont la direction oscille autour de celle que j'ai signalée ci-dessus.

Le passage des schistes ardoisiers aux schistes ordinaires accuse également bien la stratification. Il est

marqué par l'existence d'une couche noire et terreuse, renfermant un grand nombre de pyrites qui se décomposent à l'air, détruisent l'agrégation de la roche, et lui donnent un aspect particulier qui la fait désigner par les exploitants sous le nom de *Charbonnée ;* son voisinage est un signe de la qualité de l'ardoise.

Nous sommes ensuite parvenus à une couche calcaire d'apparence cristalline, d'une couleur blanc grisâtre passant souvent au rouge; cette roche est dure, recoupée par un grand nombre de petits filets de spath calcaire, et paraît formée de débris d'entroques. On y trouve plusieurs fossiles, tels que spirifers, productus, térébratules, orthocères, évomphales, polypiers, encrines. Nous y avons même rencontré une trilobite qui paraît se rapporter au *Wenlock limestone* ou calcaire de Dudley, de l'étage supérieur du terrain silurien. Au-dessus de ce calcaire paraissent de nouveau les schistes. D'après l'aspect des débris observés à la surface du sol, le calcaire paraît moins cristallin et d'une couleur plus foncée à mesure qu'on avance vers le N. Il se présentait ici une question importante à résoudre. Les calcaires de Chaufour sont-ils supérieurs ou inférieurs aux schistes ardoisiers? Le plongement des couches ne peut rien apprendre à cet égard, car ces derniers sont presque verticaux, et plongent tantôt au N., tantôt au S. M. Dufrénoy, dans son mémoire sur les terrains de transition de l'O. de la France, regarde les calcaires comme supérieurs, et admet que les schistes ardoisiers reposent immédiatement sur le quarzite qui forme la base du terrain silurien. Je serais porté à admettre cette opinion sans toutefois en tirer les mêmes conséquences, c'est-à-dire, sans placer les schistes ardoisiers au-dessous du terrain anthraxifère que nous devons étudier demain. La Société

verra après son excursion aux environs de Chalonnes, et par l'inspection des cartes géologiques, jusqu'à quel point la question peut être décidée. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'au S. les roches granitiques forment la base sur laquelle reposent toutes les couches sédimentaires que nous devons étudier, et que le terrain anthraxifère doit être regardé comme intercalé dans ces couches, où il ne forme peut-être qu'une amande d'une grande étendue.

Dans l'après-midi, la Société a visité les carrières des fours à chaux situées sur les bords de la Maine; le calcaire est d'apparence cristalline comme celui de Chaufour; la stratification est très-difficile à distinguer, la masse se trouvant enclavée dans le schiste. On y trouve peu de fossiles, et les plus abondants sont des fragments de polypiers mal déterminés.

M. Michelin fait observer que le calcaire des carrières des fours à chaux près d'Angers pourrait bien être le même que celui de Chaufour; que les caractères minéralogiques et le petit nombre de fossiles trouvés pendant la course sont identiquement les mêmes. M. Lechatelier ajoute qu'il regarde la chose comme évidente, et que les deux carrières visitées font partie d'une bande discontinue. Celle-ci se retrouve à la Meignanne, à Angris et St.-Mélien, et se prolonge jusqu'à Châteaubriant, occupant ainsi une étendue de 25 lieues. Elle consiste, à proprement parler, en une série d'amandes intercalées dans les schistes, et présente sous ce rapport une grande analogie avec les couches de houille.

M. Rivière demande quelques explications sur l'existence des failles dans les carrières d'ardoises. Il croit que les fentes observées sont uniquement dues à des accidents du terrain, et n'ont pas assez d'étendue pour

porter le nom de failles ; il appuie son opinion sur ce qu'il n'y a pas de rejet apparent des couches de part et d'autre de ces fissures. Les secrétaires lui répondent qu'une étude approfondie du terrain démontre qu'elles ont réellement une grande étendue, et que si la stratification douteuse des couches ne permet pas d'apercevoir leur rejet, ce dernier est suffisamment accusé par de grandes surfaces de glissement.

M. Renoir déclare qu'il n'a pu voir clairement la véritable stratification des schistes ardoisiers, ainsi que les failles dont parlent MM. les secrétaires.

La Société entend la lecture d'un supplément à la note de M. d'Archiac sur les roches pyrogènes du Limousin.

Dans une note insérée au *Bulletin* (t. XII, p. 193), l'auteur avait fait ressortir la différence que présentaient dans leur direction comme dans leur composition la masse serpentineuse et le dyke quarzeux de la Roche-l'Abeille, et il en avait conclu qu'il n'existait entre ces deux roches aucun rapport d'âge ; mais, craignant que cette circonstance particulière ne fût prise dans un sens trop absolu ou trop général, il signale dès à présent un fait qui prouve que dans le même pays il peut y avoir eu entre les éruptions de quarz et celles de serpentine une relation plus intime que l'exemple précédent ne permettait de le penser.

M. Lechatelier fait remarquer que l'on observe dans l'Anjou des filons de quarz laiteux, présentant des parties talqueuses et serpentineuses qui offrent peut-être quelques rapprochements avec les faits signalés par M. d'Archiac.

(*La suite au prochain numéro.*)

Société géologique de Londres.

Supplément à un mémoire intitulé : Synopsis des terrains stratifiés inférieurs au vieux grès rouge de l'Angleterre ; suivi de remarques sur les relations des séries carbonifères avec le vieux grès rouge des îles Britanniques ; par le professeur Sedgwick.—L'auteur commence par déclarer qu'il a modifié ses premières opinions, 1° d'après la nouvelle classification des roches stratifiées du Devon et du Cornwall, 2° par une étude plus approfondie des fossiles trouvés dans les groupes déjà décrits, 3° par de récentes observations, recueillies dans le sud de l'Irlande, le sud-ouest de l'Écosse, et le nord de l'Angleterre.

La partie supérieure du nouveau grès rouge n'est pas toujours conforme à la partie inférieure, qui est représentée par le calcaire magnésien, passant à la houille filicifère, et montrant dans des couches intermédiaires des plantes carbonifères communes aux deux parties. Le nouveau grès rouge du Dumfrieshire serait la continuation de celui des plaines de Carlisle, à l'absence près des divisions inférieures de la série. Comme il est peu répandu dans la chaîne du nord de Galloway, et qu'il est au contraire très-développé dans les séries carbonifères de l'Écosse, il s'ensuivrait que les couches stratifiées les plus élevées d'Arran ne représenteraient pas le nouveau grès rouge, mais bien une partie des houilles filicifères.

M. Sedgwick décrit les changements que la série carbonifère éprouve depuis le nord de l'Angleterre jusqu'au bassin de la Tweed. Dans ce dernier district, le gisement de la houille est géologiquement plus bas que

celui de Newcastle ; elle se range dans le type écossais, quoiqu'au sud du Firth elle soit conforme au type anglais. La série carbonifère de l'Écosse présente la succession suivante : 1° couches de houille analogues à celles des gisements de l'Angleterre ; 2° houille plus abondante, mais de qualité inférieure, avec des couches minces de calcaire, alternant avec les grès et les schistes phylladiques ; 3° dépôt variable de grès rouge, de schistes à impressions de plantes, et de faibles couches de houille passant insensiblement, dans la partie inférieure, au vieux grès rouge.

Le vieux grès rouge est très-irrégulier dans les îles Britanniques. Dans le midi de l'Irlande, il forme un véritable passage à la série carbonifère. Là, les schistes carbonifères inférieurs se changent en ardoises semblables à celles du Devonshire, dont la houille présente aussi des caractères identiques à ceux du bassin houiller de l'ouest de l'Irlande, qui repose sur le calcaire de montagne. Ces faits servent à fixer définitivement la série carbonifère du Devonshire ; et désormais aucune formation ne pourra être intercalée entre la série carbonifère et le vieux grès rouge. La place à assigner au terrain devonien est par conséquent irrévocablement déterminée.

Les fossiles Snowdoniens ont été reconnus identiques avec ceux des terrains siluriens ; il en est de même pour ceux du Berwyns. La seule différence qui existe dans les couches des grandes masses de ce pays, consiste en ce que les parties supérieures manquent de fossiles.

Une coupe faite à travers Kendal, depuis Keswick jusqu'à Kirby-Londsdale, a présenté : 1° dans la forêt de Skidaw, le groupe cambrien ; 2° ce même groupe, borné par des schistes calcaires, depuis le sud du

Cumberland jusque près de Shap-wells, où il consiste principalement en schistes quarzeux et chloriteux, accompagnés de nombreuses roches d'origine ignée ; 3° une grande série de couches qui séparent les schistes calcaires des séries carbonifères. Cette grande série est formée : inférieurement, de schistes feuilletés avec quelques couches arénacées, dont plusieurs fossiles sont caractéristiques du système silurien inférieur ; supérieurement, de psammites, avec des couches de grauwacke, accidentellement mêlés de matière calcaire. Les fossiles de cette division se rapportent à ceux du terrain silurien supérieur de M. Murchison. Deux autres coupes ont montré le système silurien supérieur depuis Shap jusqu'à Hogwill-Fell, et depuis la limite ouest des schistes calcarifères jusqu'à Ulverston.

Des coupes faites dans les comtés de Waterford et de Kerry ont montré le système silurien inférieur ; mais on n'a pu reconnaître ses relations avec les schistes anciens non fossilifères.

La chaîne qui s'étend du Mull de Galloway à Saint-Abb's Head, comme celle de Mourn Mountain, consiste généralement en grauwackes, passant accidentellement à l'ardoise, et privées de fossiles, si l'on en excepte les couches à texture très-fine, où l'on rencontre le *Graphtolites foliaceus.* Les couches qui débordent sous le bassin carbonifère de Girvan-water, contiennent plusieurs fossiles siluriens Enfin un tableau synoptique des groupes étendus qui descendent depuis les séries carbonifères jusqu'aux couches les plus inférieures du nord de l'Angleterre, présente : 1° série carbonifère ; 2° vieux grès rouge (système devonien) ; 3° système silurien ; 4° subsilurien ou cambrien supérieur ; 5° première partie du cambrien inférieur, comprenant les grands groupes de la

Galles du Nord, au-dessous du calcaire de Bala et du vieux schiste ardoisier du Cumberland; 6[e] deuxième partie du cambrien inférieur ou schiste de Skiddaw, composée provisoirement des schistes chloriteux d'Anglesea et du Caernarvonshire.

Lettre de M. Lyell à M. Fitton, sur quelques phénomènes que présentent la houille filicifère et les couches anciennes de la Pennsylvanie. — Les mines de charbon de Blokberg, sur l'extrême frontière du nord de la Pennsylvanie, présentent une exacte analogie avec la houille filicifère de l'Angleterre; sous chaque couche, excepté une, on rencontre un lit d'argile réfractaire, d'une épaisseur variant de 1 à 6 pieds anglais, et contenant une grande quantité de stigmaria, avec leurs feuilles attachées à la tige, et couchés parallèlement au plan de stratification. Les phyllades pailletés qui accompagnent la houille, et qui passent quelquefois à une véritable arkose micacée, présentent une grande variété de fougères et d'autres plantes analogues à celles des terrains houillers d'Angleterre. Les dépôts anthraxifères de Postville ont encore tous offert, sous chaque couche de houille, l'argile à stigmaria, et, dans le grès supérieur, diverses espèces de fougères. Les mêmes observations ont été faites, par M. Logan, dans l'Amérique du Nord, avec les mêmes résultats. Différentes coupes des mines de Postville et de Lehigh ont été remises à M. Lyell par le professeur Rogers. L'une s'étend du nord de Postville à la limite sud de Orwigsburg. A l'endroit où M. Lyell a commencé ses observations, les couches de houille étaient verticales, mais une couche inférieure d'argile présentait des impressions de feuilles et de tiges de stigmaria; les strates supérieurs formant le toit de la houille, contenaient des

feuilles de pecopteris et des calamites. En avançant vers le sud, on rencontre successivement : 1° une vaste série de phyllades pailletés rouges, de grès gris ou rougeâtres, que M. Lyell rapporte à des parties du vieux grès rouge; 2° des phyllades pailletés de couleur olive, avec des fossiles devoniens. Plus au sud et près de Orwigsburg, ces phyllades sont remplacés par des couches fortement inclinées, qu'il rapporte au système silurien supérieur. Lastly, dans la coupe ci-dessus mentionnée, est située sur les phyllades olives devoniens, et occupe la partie sud. Cette classification diffère de celle établie par des observateurs antérieurs; mais M. Lyell a cru devoir l'admettre après avoir étudié une partie de l'état de New-York. Relativement à la limite du charbon anthraciteux du bord atlantique des monts Alleghanys, et à celle du charbon bitumineux dans les régions plus intérieures et moins dérangées, relativement aussi à ce que le premier appartiendrait aux terrains de transition, et le dernier à l'époque secondaire, M. Lyell établit que les deux dépôts reposent sur le vieux grès rouge, et contiennent les mêmes fossiles végétaux; le passage de l'état anthraciteux à l'état bitumineux ne serait qu'une conséquence du plissement et du soulèvement des roches, cette conversion étant la plus complète dans les points où les roches ont été le plus dérangées. M. Lyell trouve ensuite une frappante analogie entre les fossiles des couches crétacées du New-Jersey et ceux des séries analogues de l'Europe, et spécialement de la craie tufau de la Normandie.

Rapport du consul T. Carew-Hunt sur la destruction de la ville de Praya de Victoria, dans l'île de Terceira. — Praya était située à l'est de Terceira et se

composait de 562 maisons. Un tremblement de terre l'avait déjà renversée en 1614. Elle en avait ensuite éprouvé d'autres à diverses époques. Enfin de nouvelles secousses se sont fait sentir dans la journée du 13 juin 1841, plusieurs bâtiments ont été renversés ; le 15, de nouveaux tremblements, plus violents, ont achevé de détruire les maisons qui avaient été jusque-là épargnées. Depuis ce jour les secousses ont diminué, mais elles n'ont entièrement cessé que vers le 26 juin. M. Carew-Hunt pense que le centre d'action était situé dans la direction de l'ouest et à peu de distance de Praya, se fondant sur ce que les secousses devenaient plus faibles en avançant vers l'ouest, et sur ce que les bruits ont semblé venir de l'est. Il croit aussi que ces tremblements de terre ont été accompagnés d'éruptions volcaniques sous-marines, comme celle de l'île Sabrina, qui apparut entre Saint-Michel et Terceira.

Observations géologiques recueillies dans un voyage depuis Delhi, par les monts Himalaya, jusqu'au Petit-Thibet, par R. Robert Everest.—Delhi est située à l'extrémité nord d'une vaste formation de sable quarzeux dans lequel on n'a pas encore rencontré de débris organiques. Une terre d'alluvion, semblable à celle qu'apporte maintenant la Jumna, occupe la surface du pays compris entre Delhi et les montagnes de Swalik. Les roches tertiaires de Swalik ne contiennent, parmi les restes fossiles de mammifères qu'on y a trouvés, aucune partie de l'éléphant sauvage qui habite actuellement ces régions. De la chaîne de Swalik, les montagnes que l'on aperçoit à une distance de 15 lieues jusqu'à la chaîne de l'Himalaya, vers le nord-ouest, ont leurs crêtes composées de couches de schistes argileux qui alternent avec un calcaire de couleur sombre

et un grès quarzeux très-dur. On n'a pas trouvé de fossiles dans ces dépôts. Les schistes argileux se trouvent encore le long de la route de Mussoori à la Jumna, mais avec addition de fragments anguleux ; de l'autre côté de la rivière, ils passent aux schistes quarzeux et talqueux. L'inclinaison de ces roches varie beaucoup. Le sommet de Deobun présente à une hauteur de 2,000 pieds (anglais) le calcaire noirâtre de Mussoori, qui reparaît au village de Hundah. Dans le lit du Tonse et du Paber, on remarque une grande quantité de blocs de gneiss; ils sont arrondis et d'un diamètre de 200 pieds. En remontant le Paber vers les régions glaciales, les schistes deviennent de plus en plus cristallins, et se chargent de quarz, de mica, de talc, etc. Mêmes modifications vers les sources du Gange et de la Jumna ; les montagnes entre le Paber à Rooro et la Jumna offrent encore le calcaire de couleur foncée et un schiste luisant, noir et tendre. Les deux versants de la vallée du Sutluj se composent de schistes quarzeux alternant avec des schistes chloriteux, talqueux, et plus loin, avec des schistes argileux, ou même des schistes talqueux alternent avec des couches amphibolifères. Avant d'arriver à Séraïm, jusqu'à Tranda et Nasher, on découvre le gneiss, et de temps en temps des masses de granite d'une structure confuse et variable. Près du pont, à Nasher, un granite à gros grains blanchâtres ressemble à celui des sources du Gange; de l'autre côté de la rivière, les schistes sont de même traversés par des filons de granite. On voit de semblables masses de granite blanc, de schiste micacé et de gneiss, jusqu'à Akbah et au delà, à une distance de quelques milles. Des rochers taillés à pic présentent à Lipi des alternances de différents schistes, avec des couches amphibolifères. En quit-

tant Kanum, on rencontre des schistes à cassure terreuse, et plus loin on retrouve encore le calcaire dense noirâtre Laissant Sunam derrière lui, l'auteur commença à pénétrer dans le défilé de Hungnuy. La neige empêchait de voir au delà du village ; mais il a pu facilement reconnaître des couches de calcaire rougeâtre et dense qui formaient la côte de la montagne aussi loin que la vue pouvait s'étendre. Des roches nues, situées au loin vers le nord, semblaient de nature secondaire ou tertiaire. A mesure que l'on descend des hauteurs de Leo, les veines de granite deviennent de plus en plus fréquentes, et les couches qui leur sont associées deviennent de plus en plus cristallines, jusqu'à ce que l'on ne rencontre plus que des schistes micacés, quarzeux, des gneiss, du calcaire saccharoïde, etc. Au delà de Leo, la route traverse du granite et un schiste micacé. Le bord opposé de la rivière offre une coupe de plus de 1,000 pieds, toute traversée de veines de granite, et présentant des taches noires provenant des couches calcaires.

Description de six espèces de tortues marines trouvées dans l'argile de Londres à Sheppey et Harwich, par M. Owen. — Deux échantillons de la première espèce ont présenté un grand développement des frontaux postérieurs. M. Owen a trouvé dans ce premier caractère un signe non équivoque de la nature marine de ce fossile, surtout eu égard à la largeur et à la direction des orbites, la limite postérieure de ceux-ci s'étendant au delà du bord antérieur des pariétaux, par l'absence du sillon profond qui sépare le maxillaire supérieur de l'os du tympan, dans les tortues d'eau douce. Des caractères spécifiques ont de même été tirés de l'expansion des parois latérales épineuses des pariétaux, unis aux frontaux par une suture droite, dans les trois quarts de leur largeur,

et par le quart restant, au zygomatique, et de plus tranchés encore, de la conformation de la base du crâne. La surface externe de ces os est rugueuse et sillonnée en différents sens. La portion alvéolaire est plus grande en proportion que dans les tortues d'eau douce, et la partie inférieure de la symphyse est légèrement creusée. La surface externe de la carapace et du plastron est de même rugueuse dans toute son étendue. Onze plaques vertébrales et huit côtes étaient suffisamment conservées. Les plaques vertébrales diffèrent de celles d'un émys, et c'est avec les neuvième, dixième et onzième que s'articule la dernière paire de côtes, comme dans la chélonée; le sternum est plus ossifié que dans les espèces vivantes. D'après toutes ces considérations, M. Owen compare ces échantillons à une véritable chélonée spécifiquement distincte de toutes les espèces vivant actuellement, et il propose de les appeler *chelone breviceps*. Dans la seconde espèce, les surfaces sont moins rugueuses, le museau est très-prolongé et pointu. L'ensemble des modifications qu'elle présente ne lui assigne pas moins une nature marine. Il la désigne sous le nom de *chelone longiceps*. Une jeune tortue de trois pouces de longueur a fourni le type de la troisième espèce. Elle diffère de toutes les chélonées connues, par la plus grande largeur relative des scutes vertébrales, presque deux fois aussi larges que longues. Il propose de lui donner le nom de *chelone latiscutata*. La quatrième espèce occupe une place intermédiaire entre la *C. breviceps* et la *C. longiceps*, la carapace étant plus large et plus concave que dans la première espèce, et plus étroite et plus convexe que dans la deuxième. La petitesse relative du fémur entier, attaché au xiphosternal gauche, lui assigne un véritable caractère marin. M. Owen lui donne le nom de *C. sub-*

convexa. La cinquième espèce se rapproche davantage du *C. Mydas* par ses scutes vertébrales, et encore plus par les sixième et huitième plaques vertébrales, sur lesquelles on voit une crête courte, tranchante et longitudinale. M. Owen propose de la nommer *C. subcristata*. Il décrit en dernier lieu un crâne trouvé dans la même formation à Harwich. La grande expansion de la paroi formée par les fosses temporales, et celle des pariétaux, lui assignent une nature marine; la position oblique des orbites et la largeur moindre de l'espace interorbital la rapprochent davantage du tryonix et de l'émys que les espèces déjà décrites. M. Owen donne à ce fossile le nom de *C. platygnatus*.

On supposait que les chéloniens du bassin de Londres étaient d'eau douce; ainsi la différence de la faune actuelle avec celle de l'époque éocène n'était pas grande. Aujourd'hui que l'on est convaincu de la nature marine des tortues de Sheppey, et que l'on en a trouvé un nombre d'espèces qui surpasse celui des espèces actuellement vivantes à Sheppey, M. Owen en conclut que, dans l'océan de l'époque éocène, les tortues, en plus grand nombre, offraient aussi une plus grande variété de modifications spécifiques, et qu'elles devaient appartenir à une mer plus chaude. Il y avait abondance de nourriture, et les *chelone longiceps* et *platygnatus*, dont la tête est de forme propre à fouiller le sol, avaient sans doute la tâche de s'opposer au trop grand accroissement des crocodiles, qui vivaient à la même époque, en dévorant leurs œufs ou leurs petits; tandis qu'elles étaient elles-mêmes dévorées par de plus grands sauriens carnivores.

Sur les phénomènes résultant de l'action diluvio-glaciale, dans la Snowdonie et les parties adjacentes

de la Galles du Nord; par M. Buckland. — L'auteur partage l'opinion de M. Bowman, relativement aux particularités que présentent les surfaces des schistes de Llangollen et de Pen-Tre-Voelas, et qu'il attribue, comme lui, partie au glissement des couches les unes sur les autres, et partie à leur structure. Mais il déclare ensuite avoir rencontré avec M. Sopwith, pendant leur voyage d'octobre dernier dans les montagnes les plus élevées de la Galles du Nord, des traces non équivoques de l'action des glaces vers le fond et le long des vallées principales de la Snowdonie, phénomènes qui n'avaient point été constatés par M. Bowman, sans doute parce que, comme eux, il n'avait pas visité ce pays pendant les pluies de l'équinoxe, époque à laquelle l'eau, coulant le long des rochers, met à découvert les stries et les surfaces polies; et ensuite parce que, comme M. Buckland, il n'avait pas eu soin de se munir de lithographies représentant les surfaces polies et striées des vallées de Conway et de Llanberis, d'après M. Underwood. Des surfaces semblables lui avaient été indiquées dans la vallée de Rantle par M. Trimmer, et il les a facilement reconnues, ainsi que M. Sopwith.

De la partie la plus élevée du Caernarvonshire partent, dans des directions différentes, les sept vallées du Conway, Lugwhy, Ogwhin, Sciant, Gwyrfain, Llyfni et Gwynant; toutes présentent leurs flancs et leurs fonds polis et couverts de stries parallèles à la direction moyenne des glaciers et des courants qui seraient descendus dans chaque vallée. M. Buckland admet avec M. Bowman que la série de monticules, que l'on voit dans le haut de la vallée du Conway, ne serait autre chose que des moraines latérales qui auraient été modifiées par les eaux. Depuis la chute du Conway jusque près de Llanrwst, les rochers du côté droit de la vallée

offrent des surfaces polies et striées, accompagnées de contours en forme de dômes, résultant apparemment de l'action des corps lourds qui descendaient dans la vallée. M. Underwood a observé ces phénomènes dans la haute vallée qui déverse les eaux de Llyn-Clwyd au-dessous de Llanrwst; on les a retrouvés aussi sur le calcaire du grand Ormeshead, en face de l'embouchure du Conway. A un mille du lac de Llyn-Ogwyn, le cours de Llugwy tourne à angle droit vers le S.-E. En ce point, on rencontre une multitude de monticules de terre et de gravier, couverts à leurs sommités de grands blocs de pierre qui les rapprochent plus des conditions de moraines, qui n'auraient point été dérangées depuis leur dépôt par les glaciers, qu'aucun de ceux cités par l'auteur dans la Galles du Nord. Près d'un petit amas de gravier semblable à une moraine terminale, juste au-dessous de la jonction du Gwrid avec le Llugwhy, les rochers sont arrondis, striés et polis sur le côté gauche de la gorge qui descend au S.-E. vers le Conway. Une rivière sort de Llyn-Ogwyn, et surmonte une barrière de schistes porphyriques, qui pourraient bien avoir été le vomitoire d'un glacier, et dont le contour arrondi et en forme de dôme est semblable à ceux observés fréquemment par de Saussure, dans les Alpes, et attribués par M. Agassiz à l'action des glaciers. La vallée de Nant-Francon offre les mêmes accidents; ses rochers plongent vers le fond de la vallée, au-dessous des grandes couches de schistes de Perhyne. Les mêmes phénomènes existent sur le flanc droit de la vallée, près Bethesda; on les a mis à découvert en dégageant les surfaces d'une couche épaisse de diluvium. M. Trimmer a trouvé sur Moel-Faban, à environ deux lieues au N.-E. de Bethesda, des coquilles marines en-

gagées dans un dépôt épais de détritus, à plus de 100 pieds au-dessus de la mer. Depuis le sommet du passage de Llanberys jusqu'à la limite inférieure du lac inférieur Llyn-Padarn, le côté gauche de la vallée du Sciant offre, comme dans les Alpes, des roches polies, striées; elles sont parfaitement caractérisées sur la côte sud du lac inférieur, et M. Underwood a observé qu'elles présentent là une des suites les plus continues de la Snowdonie. Dans la vallée de Gwyrfain, du plateau par-dessus lequel la route passe pour conduire de Caernarvon à Bedgellert, trois glaciers auraient pu descendre : l'un au N.-O. dans la plaine de Caernarvon, le second vers Bedgellert, le dernier, par-dessus le défilé de Dews-y-boed, dans la vallée du Lyfni. Des contours arrondis existent sur ce plateau, principalement sur la rive de l'est de Llyn-y-Gade, où l'on en voit un exemple frappant. La vallée du Lyfni offre des surfaces polies vers son extrémité supérieure, principalement dans les carrières de schistes de Dorothea, au-dessous du lac de Nanty-y-Clef et Llynirn. On les retrouve à un mille N.-O. de ces carrières, sur des porphyres schistoïdes. La direction des stries y est parallèle à celle de la vallée. La vallée de Gwynant, qui descend par Llyn-Gwynant et Llyn-y-Ddinas jusqu'à Bedgellert, et ensuite jusqu'à la mer, en présente plusieurs exemples, au-dessus de Nant-Gwynant, et sous le bord de Pont-Aber-Glaslin. On y remarque toujours les contours arrondis en forme de dômes, résultat du passage de corps qui auraient usé ces rochers. On les a vus fréquents dans les sept vallées; les moraines sont moins nombreuses et ont été plus ou moins modifiées par les eaux.

On a pu constater, dans les monticules de gravier de Pen-Tre-Voelas et Llyn-Ogwyn, des traces du passage de

grands courants partis du nord, qui ont laissé çà et là des blocs de rochers et des amas de coquilles marines, empâtées au milieu de grandes masses d'argile de temps en temps légèrement stratifiées. Il n'en est pas de même à l'ouest et le long de la base de la chaîne des montagnes de la Snowdonie. M. Trimmer a vu des coquilles au milieu de cailloux de granite et de calcaire du Cumberland, sur Moel-Tryfan près Caernarvon, à 1,392 pieds au-dessus de la mer, et à plus de 1,000 pieds sur Moel-Faban près Bethseda. Ces mêmes cailloux existent le long des côtes du Caernarvonshire, du Denbighshire, du Flintshire, et dans les plaines du Cheshire, du Staffordshire et du Shropshire. M. Trimmer et le Dr Scouler, ont trouvé ces coquilles recouvrant des os d'éléphants et d'hyène, dans la caverne de Cefn, près Saint-Asaph. Le sud-est de la chaîne de la Snowdonie n'en offre pas; sur le flanc nord-ouest, de nombreux amas de gravier, entre Caernarvon et Moel Trifan, contiennent des fragments de schistes et de porphyres des montagnes voisines, des cailloux de granite et de calcaire du Cumberland et de l'Irlande. Selon M. Logan, des cailloux venus apparemment d'Antrim, abondent dans le gravier, sur un espace de 24 milles carrés, près Cardigan. M. Buckland fait arriver ces matières de transports sur des glaces flottantes chargées du détritus des côtes du Cumberland et de l'Irlande; comme M. Murchison, pour ces phenomènes dans le nord de l'Europe, et M. Maclaren, pour ceux de l'Écosse, il attribue ceux de la Galles du Nord à l'action combinée des glaciers et des courants marins venus du nord, et déposant leurs nombreux matériaux dans les régions plus méridionales.

Sur l'existence d'une couche à ossements, dans le lias inférieur, près Tewkesbury, par M. Strickland. — Cette

couche, qui consiste principalement en débris de poissons et en restes de sauriens, est indiquée entre Tewkesbury et Glocester, à plusieurs milles plus au nord que toutes celles décrites jusqu'à ce jour. Le premier endroit où on l'observe est à Coomb-Hill, 4 milles au sud de Tewkesbury. Elle y présente la coupe suivante : 1° couches alternantes de calcaire et d'argile (30 pieds anglais) ; 2° grès et argile noire schisteuse (2 p. 8 pouces) ; 3° couche à ossements composée principalement d'écailles, dents et os de poissons réunis par du fer pyriteux, et dans quelques endroits, par un grès micacé blanchâtre (0 p. 1 pouce) ; 4° argile noire schisteuse (3 p. 6 pouces) ; 5° marne verte (25 pieds) ; 6° marne rouge (3 pieds). L'état brisé et usé des fossiles fait supposer à M. Strickland qu'ils ont d'abord été roulés au milieu de l'argile, conjecture qui semble confirmée par la présence de quelques cailloux roulés de quarz. On y rencontre une seule coquille bivalve, et encore trop imparfaite pour être déterminée. Une autre couche semblable se trouve à Waintode-Chiff, sur les bords de la Severn, à 3 milles S.-E. de Coomb-Hill. La surface supérieure, ondulée, présente des empreintes qui auraient été laissées par des pinces de crustacés. Cette couche, identique avec plusieurs autres de localités différentes mentionnées par l'auteur, offrirait la particularité remarquable d'être très-mince et d'une longueur de 112 milles. La prodigieuse quantité de fossiles qui s'y trouvent, rend probable qu'il s'est écoulé un intervalle de temps plus considérable pendant sa formation que pendant le dépôt de l'argile moins fossilifère qu'on voit au-dessus et au-dessous. La liste des fossiles présente de nombreuses écailles et d'autres parties de *Gyrolepis tenuistriatus*, *Saurichthys apicalis*, *Hybodus Delabechei* ou *H. medius*, *Hybodus minor*, *Acrodus*

minimus, *Nemacanthus monilifer*, des restes d'un ichthyosaure, et une dent avec deux bords alvéolaires d'une belle conservation. Quant à la position géologique de ces couches à ossements, M. Strickland serait porté à les attribuer au lias et non à une des séries triasiques; il les éloigne surtout du muschelkalk, à cause de leur situation sur des marnes rouges et vertes, évidemment identiques avec le keuper.

Association britannique pour l'avancement des sciences.

11e session, tenue à Plymouth en juillet et août 1841.

On entend la lecture : 1° d'un rapport de la commission nommée l'an dernier pour obtenir des instruments et des registres propres à indiquer et consigner les tremblements de terre, en Écosse et en Irlande; 2° d'un mémoire de M. J. Philipps sur la présence de quelques petits crustacés fossiles dans les roches paléozoïques; 3° d'une note de M. Walker sur les changements produits dans la passe de Plymouth, par le *Saxicava rugosa.*

Sur les roches siluriennes supérieures du Denbighshire. — M. J.-E. Bowman rappelle d'abord un mémoire lu par lui, lors de la réunion de Glascow, sur les roches siluriennes de la vallée de Plangollen, et annonce qu'un examen nouveau de ces terrains l'a convaincu que la disposition qu'il avait indiquée, s'étend à tout le Denbighshire, malgré quelques apparences nouvelles assez difficiles à concilier avec la série typique de M. Murchison; il croit donc pouvoir proposer de disposer la série du Denbighshire dans l'ordre descendant suivant.

Division supérieure.

Grès vert et rouge, et conglomérats marneux avec fossiles des formations de Ludlow (puissance, 100 pieds anglais); schistes argileux bleus, avec divers clivages, contenant rarement des fossiles des formations de Ludlow (puissance, 1,000 pieds).

Division inférieure.

Lits minces de schistes endurcis sans clivage ni fossiles (puissance, 600 pieds). Lits parallèles de *shales* argileux bleus ou gris, alternant avec d'autres de couleur plus pâle, et offrant un aspect rubané, sans fossiles, en position horizontale (puissance, 1,500 pieds). Schistes ardoisiers grossiers, schistes communs, avec de grandes orthocères, etc.; clivage, presque concordant avec la stratification, manquant souvent; bancs inférieurs verts, reposant sur les roches siluriennes inférieures (puissance, 1,600 pieds).

Puissance totale des roches siluriennes supérieures du Denbighshire, 4,800 pieds.

Ce qui rend surtout dignes d'intérêt ces dépôts siluriens, c'est l'absence totale de formations calcaires, circonstance qui les fait considérablement différer dans leurs conditions physiques, de ceux des pays typiques où l'on a d'abord établi l'ordre de superposition des formations siluriennes.

La lecture de ce mémoire a provoqué une vive discussion parmi les géologues de la section, sur différents points de la science qui ne paraissent pas encore parfaitement arrêtés dans leur esprit.

Géologie de Comrie. — M. Buckland décrit en quel-

ques mots la constitution géologique de Comrie, situé au fond d'une vallée parallèle aux Grampians. Les roches consistent en un vieux grès rouge, à travers lequel on voit surgir en plusieurs points des dyckes de trapp.

Il rappelle ensuite que les secousses sont infiniment plus fréquentes dans la Grande-Bretagne qu'on ne le suppose ordinairement, principalement le long des grandes lignes de dislocation.

Sur les roches dolomitiques du Tyrol, par M. Daubeny. — L'auteur cherche à expliquer, sans avoir recours aux effets plutoniques, la forme abrupte, la hauteur extraordinaire, la surface dénudée et sillonnée de fissures des roches dolomitiques du Tyrol. Il attribue ces circonstances à la marche lente que suit la décomposition des roches qui consistent en dolomie pure, et à la force de cohésion qui réunit entre elles les particules de ces roches. Par suite de cette cohésion les portions même restées en saillie, après l'enlèvement que les agents de destruction ont fait des parties qui leur étaient contiguës, ne sont point affectées par les forces mécaniques qui détacheraient les portions proéminentes des roches moins résistantes. En conséquence, la cause de la grande hauteur des roches dolomitiques du Tyrol, comparativement à celle des roches pyroxéniques qui les accompagnent, semble être due tout simplement à la marche moins rapide de la décomposition dans les premières : les profils, les pics hardis qu'elles présentent ont été le produit de la ténacité avec laquelle leurs parties adhèrent les unes aux autres. Le caractère de stérilité de ces roches, même dans les parties qui ne sont pas taillées à pic, paraît être dû à cette même lenteur, avec laquelle elles se décomposent, et

aussi peut-être à l'absence de débris organiques. M. Daubeny termine par quelques réflexions sur les moyens de fertiliser les roches contenant de la magnésie, et qui, par la lenteur de leur décomposition, continuent à rester stériles ; il propose dans ce cas d'accélérer la désagrégation en versant sur le sous-sol de l'acide sulfurique étendu d'eau.

M. Prideaux croit qu'on obtiendrait de bons résultats dans les districts serpentineux du cap Lizard, en répandant à la surface une couche mince de pyrites de fer, lesquelles étant abondantes dans le voisinage, seraient d'un prix peu élevé. La décomposition qui s'ensuivrait donnerait de l'acide sulfurique, dont la combinaison avec la magnésie de la roche et avec l'oxyde de fer serait favorable à la végétation.

Sur les formations post-tertiaires du Cornwall et du Devonshire, par M. Barlett. — M. Barlett parle d'abord des circonstances dans lesquelles on trouve ces formations, puis il y mentionne des cavernes nouvelles. L'une d'elles, appelée *Ash-Hole*, en Berryhead, a 28 mètres de long et 5 de large ; on y a rencontré, dans un *lehm* ou *læss*, qui en tapisse le fond, des coquilles terrestres des genres hélice et cyclostome, des coquilles marines du genre moule, des ossements d'oiseaux domestiques et d'êtres humains, mêlés à des poteries et à divers ustensiles. Au-dessous on a rencontré des débris abondants d'éléphants, etc.

L'auteur s'est attaché ensuite à décrire les caractères des plages élevées, qui varient entre 25 et 35 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer, et qui consistent en terrasses de sable fin, jaune et siliceux, contenant des cailloux de meulière, de calcaires, de vieux grès rouge, de grès vert, d'hématite, etc., avec une

grande abondance de coquilles, telles que *Purpura Lapillus*, *Patella*, *Turbo*, *Nassa*, *Otrea*, etc., et des débris d'échinodermes, de sépiaires, et quelquefois de gorgonies. Ces phénomènes lui semblent indiquer un changement dans le niveau relatif de la terre et de la mer; il l'attribue à l'action galvanique qui agit suivant des lignes particulières, telles que le fond du canal de la Manche qui a toujours été en état d'oscillation depuis les temps les plus anciens de la période tertiaire.

La lecture du mémoire de M. Barlett a donné lieu à une discussion dont nous allons rendre compte.

M. Austen a commencé par dire qu'on a donné déjà diverses descriptions des plages élevées, des forêts sous-marines des côtes du Cornwall et du Devon. Les plages élevées du Cornwall ont été décrites pour la première fois et figurées par Borlase. En 1819, M. Hennah fit connaître à M. de la Bèche celles qui se trouvent placées au-dessous de la citadelle de Plymouth, et qui furent considérées, par ce géologiste, comme démontrant suffisamment le changement relatif du niveau des rochers et de la mer. M. Sedgwick et M. Murchison ont décrit à leur tour les plages élevées du nord du Devon. Enfin lui-même a fait connaître, en 1834, les plages extrêmement élevées de *Hope's-Nose* et le *Thatchen*, qui forment le sujet de la communication de M. Barlett, et qui renferment plus de coquilles que n'en indique ce naturaliste. Près Saint-Agnes'Beacon on rencontre de semblables dépôts, à une élévation de 300 à 400 pieds anglais. La forêt sous-marine de Tor-Bay renferme des ossements de daim; elle est connue depuis le temps de Leland, qui raconte que les pêcheurs rapportaient souvent dans leurs filets des cornes de daim, et que, sui-

vant l'opinion commune de son temps, Tor-Bay avait été autrefois une forêt.

M. Austen décrit l'aspect que présentent ordinairement les vallées et le cours des rivières du Devon; dans celles de la Teigh et Dart, il y a des dépôts lacustres fort étendus, qui forment aujourd'hui des champs cultivés; à Holne-Bridge, on trouve des dépôts de poudingues, de sable et de granite de Dartmoor, etc. L'auteur, en résumant tous ces faits, croit qu'ils ne conduisent pas à admettre simplement une élévation de la côte, mais bien une élévation qui s'est étendue à tout le pays; et il conclut de la présence des fragments roulés d'hématite sur la plage de Tor-Bay, que les minerais exploités dans le voisinage sont plus anciens que le terrain.

M. Austen compare ensuite la liste des coquilles des autres animaux fossiles de ces plages avec la faune de la côte adjacente actuelle. Quarante espèces de coquilles vivantes, qu'il a recueillies, sont, au moins dans la Grande-Bretagne, particulières à ces côtes, et ont un caractère plus méridional que toutes celles trouvées sur les autres rivages britanniques.

Les coraux pierreux, tels que le *Caryophyllia Smithii*, également propres à ces côtes, ont une ressemblance frappante avec des espèces de la Méditerranée. A Mount-Bay et à Tor-Bay, ces fossiles sont tellement communs, qu'à peine y a-t-il un seul gravier rejeté sur le rivage qui ne porte des traces de leur existence. M. Yarrell a aussi annoncé que quarante espèces de poissons propres à l'Angleterre sont particulières à cette côte, et dépassent rarement West-Bay. Or, dans les plages élevées, on n'a pas trouvé un seul échantillon de ces coraux ou de ces

coquilles caractéristiques de la côte et du climat actuels; au contraire, les formes dominantes sont peu nombreuses et semblables à celles qu'on retrouve sur tous les autres rivages britanniques. La *Cyprina islandica* et autres, qu'on trouve fréquemment dans ces plages élevées, sont des coquilles arctiques. Ce fait, du reste, s'accorde avec les observations récemment publiées sur les gisements élevés de coquilles arctiques du bassin de la Clyde et autres localités de l'Écosse, ainsi qu'avec des observations semblables recueillies en Amérique et dans la Méditerranée, par exemple à Saint-Hospice, où les dépôts élevés ne renferment pas toutes les espèces caractéristiques des climats chauds qui habitent actuellement ces mers.

M. Austen n'en conclut pas que ces dépôts sont réellement synchrones, mais que tous ont été formés à la même époque géologique, et que tous indiquent une température inférieure à celle dont on jouit actuellement.

M. Sedgwick entre aussi dans la description de quelques plages élevées, et appuie, en tous points, les conclusions de M. Austen.

M. Buckland décrit l'aspect et le caractère des cavernes du voisinage de Torquay, leur mode de formation et la manière dont les ossements s'y sont accumulés. Dans le cas décrit par M. Barlett, on a trouvé, en couches successives, des débris d'éléphant, de rhinocéros, de loup, le crâne d'un daim, les cornes d'un chevreuil, des débris humains ensevelis sous les stalagmites, mais non minéralisés. Il a résumé ensuite les faits qui lui paraissent démontrer jusqu'à l'évidence un changement de climat, puisque les animaux trouvés

dans ces cavernes exigeaient une température tropicale, et qu'il y avait des preuves de températures plus élevées encore dans les périodes géologiques précédentes. L'extinction de ces races paraît avoir eu pour cause une diminution de chaleur dont on a du reste une preuve dans les gisements de coquilles arctiques en Écosse, et à la suite de laquelle survint un froid intense qui congela tout le pays, et couvrit toute la partie septentrionale de la Grande-Bretagne, ainsi que d'autres régions, de neiges et de glaciers, dont la fusion, après que le climat se fut amélioré, a produit de grands cours d'eau venant du nord et qui ont formé le diluvium. Ces glaciers ne paraissent pas s'être étendus au sud jusqu'au Devonshire; car, dans une excursion récente à Dartmoor, M. Buckland a cherché en vain les phénomènes caractéristiques si remarquables en Écosse.

M. Lyte décrit à son tour la caverne de Ash-Hole, qui forme le sujet principal du mémoire de M. Barlett. La première ouverture qu'il découvrit était presque perpendiculaire, et la caverne était tellement remplie de débris roulés, qu'il fut obligé de faire pratiquer une entrée sur la face du rocher. C'est par cette entrée qu'on a retiré les débris et qu'on a obtenu une coupe complète des couches qui occupent le fond de la caverne. Voici l'ordre de leur superposition : débris avec ossements de daim, restes humains, poterie romaine, 20 pieds anglais; stalagmites d'une épaisseur variable de 6 à 18 pouces; couche contenant des os de daim, d'éléphant, d'hyène, etc., 40 pieds, mais sans atteindre encore l'assise inférieure. Parmi les signes les plus positifs de l'élévation des plages, M. Lyte cite les tubes d'un annélide qui ne peut vivre au-dessus des points baignés par la marée. Il dit aussi qu'en

creusant un canal à travers les sables du rivage de Tor-Abbey, on a trouvé des couches de tourbe alternant avec des graviers.

M. Austen fait observer que la présence de débris humains et d'ouvrages d'art associés avec des ossements d'éléphant et autres animaux, dans la caverne d'Ash-Hole, confirme une opinion qui lui était propre sur leur existence contemporaine. A la caverne de Kent, près Torquay, on a trouvé des bouts de flèches et des couteaux enfilés avec des ossements humains, placés dans les mêmes conditions que les ossements d'éléphant et autres, et au milieu d'une couche d'argile parfaitement intacte, recouverte par neuf pieds de stalagmites. A Saint-Hospice, sur la Méditerranée, on a trouvé de la poterie grossière; en Sardaigne, on a également rencontré des poids en terre cuite employés par les pêcheurs pour lester leurs filets, ce qui semblerait indiquer que ces plages élevées pourront fournir des notions sur un état primitif de la société.

M. Buckland soutient que des débris humains n'ont jamais été rencontrés dans des circonstances propres à démontrer leur existence contemporaine avec les hyènes et les ours des cavernes. Dans la caverne de Kent, les couteaux celtiques et les ossements humains ont été trouvés dans des trous creusés artificiellement, et qui avaient bouleversé le plancher de la caverne. Dans celle de Swansea, où l'on a aussi trouvé des débris humains, il a paru évident que cette caverne avait servi de lieu de sépulture. Du reste, il pense que la présence de débris humains dans les cavernes n'est nullement pour ceux-ci une preuve d'une antiquité égale à celle des autres ossements qu'on y rencontre.

M. de la Bèche propose, pour rendre compte de la

présence de forêts sous-marines au-dessous des rochers et des falaises, de supposer une élévation de la valeur d'une simple marée. Cette élévation a dû mettre à sec une assez considérable étendue de terrain, qui a été protégé par une rangée de dépôts formés par la vase et les déjections des embouchures des cours d'eau. Ces circonstances ont été favorables à une rapide croissance du bois, qui a dû végéter jusque sur le rivage; une dépression ultérieure, de la même étendue que l'élévation antérieure, a pu submerger le tout avec le sable et les vases.

Description des débris organiques fossiles de la côte sud-est du Cornwall, etc., par M. C.-W. Peach. — La ligne des côtes examinées commence à Veryan, à quatre milles au sud de Tregony, et s'étend à l'est par Gorran, Blackhead et Fowey, jusqu'à East-Looe. Partout les roches sont composées de quarzite et de schistes que M. Conybeare et autres ont regardés comme dépourvus de fossiles. Le long de toute cette ligne, M. Peach a découvert des traces de tests de brachiopodes, de coraux et de tiges d'encrines. De Veryan à Gorran, les rochers de quarzite contiennent rarement des traces de coquilles; mais dans les schistes calcaires en contact avec les dykes de diorite, à Blackhead, on trouve des débris de coraux ressemblant au *Turbinolopsis*, et des *Cyathocrinus*, *Spirifer* et *Orthoceras*. A l'est, à Pridmouth, on a rencontré un bel échantillon de platycrinite, avec la tige, le bassin, les bras, etc.; dans les carrières de schistes de Fowey, des débris qu'on suppose être ceux d'un poisson, et des coraux du genre *Favosites*; près Polman, des tiges d'encrinites de près d'un pied de longueur, avec des fragments de trilobites, de coraux des genres *Cyato-*

phyllum et *Favosites*, de spirifères, d'orthocères, et d'un fossile ressemblant à un sépiaire ; à Pentlooe, une coquille à deux valves égales, une espèce d'*Orthis ;* à East-Looe, un autre bel échantillon d'encrinite, etc., etc.

M. Philipps, qui a examiné la collection de M. Peach, annonce qu'il y a remarqué plusieurs fossiles intéressants et nouveaux, principalement des platycrinites et pentremites, qui, en Angleterre du moins, n'avaient pas encore été trouvés au-dessous du calcaire de montagne, mais que MM. Sedgwick et Murchison avaient déjà rencontrés dans les formations analogues de l'Eifel.

Copie de fossiles par voie galvanique, par M. T.-B. Jordan. — Cet auteur a fait mettre sous les yeux de la section plusieurs copies de trilobites et autres fossiles obtenues par les procédés galvano-plastiques ordinaires.

Produits volcaniques stratifiés et non-stratifiés dans le voisinage de Plymouth, par M. D. Williams. — M. Williams dit que l'association générale, dans presque toutes les parties de la terre, des granites, gneiss, diorites, porphyres, schistes micacés, talqueux, chloriteux et argileux, l'avait depuis longtemps amené à soupçonner qu'un assemblage si commun devait avoir une signification, et que des observations récentes dans le Devon et le Cornwall, l'avaient convaincu qu'il existait une relation explicable dans la communauté de leur origine, c'est-à-dire que ces roches étaient toutes des produits plutoniques. Il donne d'abord pour exemple les veines de granite du lit de la rivière d'Erme au-dessus du pont d'Ivy, qu'il avait d'abord considérées comme injectées dans les joints et fissures d'une belle roche de jaspe, mais qu'une inspection plus attentive lui a dé-

montré être dues purement à un phénomène de fusion et de solidification tranquille. L'auteur passe de même en revue les divers gisements des autres roches annoncées, et arrive ainsi à confirmer ses idées sur leur origine.

MM. Sedgwick et de la Bèche prennent tour à tour la parole pour annoncer qu'ils se rangent complétement à l'avis de M. Williams, pour le fortifier par les citations de nombreux gisements où les mêmes phénomènes se présentent, et pour tâcher d'expliquer toutes les particularités qu'on remarque dans les formations et les passages d'une roche à l'autre.

(*La suite au prochain numéro.*)

Association des géologues américains.

2e session, tenue en avril 1841, à Philadelphie.

Sous la dénomination d'Association des géologues américains, on a fondé, l'année dernière, une institution qui mérite de fixer l'attention, car elle promet de jeter un grand jour sur la constitution géologique du continent américain, soit en réunissant les documents que nous possédons déjà sur ce sujet, soit en provoquant de nouvelles recherches.

La seconde session annuelle de cette association, a eu lieu au mois d'avril dernier, dans les salons de l'Académie des sciences naturelles, à Philadelphie. Voici un extrait de ses procès-verbaux :

On ouvre une discussion relative aux engrais minéraux, discussion qui, l'an dernier, avait été renvoyée à la session suivante.

M. Boyé demande si les propriétés anti-acides de la

magnésie et ses effets sur la végétation ont été observés dans tous les calcaires dolomitiques.

M. Jackson annonce que, d'après ses observations, la magnésie n'est nuisible que quand on l'emploie à l'état caustique, de la même manière que la chaux caustique porte préjudice à la végétation, en soutirant l'acide carbonique de l'atmosphère et des matières organiques en décomposition dans le sol. La magnésie agit aussi défavorablement en vertu de ses propriétés hydrauliques, qui parfois durcissent considérablement le sol; de plus, quand on la mélange avec la tourbe et la boue humides, elle emprunte à ces substances de l'acide phosphorique, et fournit ainsi au froment et autres céréales le phosphate de magnésie qu'on retrouve constamment dans leurs cendres. Au reste, M. Jackson pense qu'on devrait d'abord étudier très-attentivement les combinaisons de la chaux avec les acides organiques renfermés dans le sol. Il a trouvé des sous-sols qui contenaient une quantité de crenate de chaux plus considérable que le sol, et quelques cours d'eau qui renfermaient plus de crenates solubles que d'autres. Enfin, il recommande l'emploi d'un composé de chaux, de boue ou de tourbe, et de fumier animal; il attribue tout l'effet de ce mélange à un dégagement d'ammoniaque, qui est la conséquence de la décomposition des matières organiques.

On a parlé aussi, ajoute M. Jackson, des effets dangereux de l'hydrate de peroxyde de fer sur les végétaux, effets qui ont été attribués à de l'acide sulfurique libre que ce corps contenait, et qui résultait de la décomposition du sulfure de fer. A cet égard, il partage cette opinion; il a vu une marne qui d'abord avait produit une végétation luxuriante, mais qui, après,

avait détruit les plantes sur lesquelles on l'avait répandue, par suite de la décomposition d'un sulfure de fer qu'elle renfermait, lequel, en produisant de l'acide sulfurique libre, avait amené la destruction de ces plantes. Du reste, il pense, avec le professeur Rogers, que les marnes du New-Jersey renferment une quantité si considérable de sulfure qu'il faut, pour neutraliser l'acide produit par la décomposition du sulfure, plus de matière alcaline que n'en renferment ces marnes; mais que de petites quantités de sulfure dans celles-ci sont au contraire utiles par leur décomposition. Relativement à la potasse que renferment les terrains, il paraît qu'aucun membre n'a fait d'expérience sur ce sujet depuis la dernière session. Quant à M. Jackson, il a fait digérer des terres du Maine, du New-Hampshire et de Rhode-Island, avec de l'eau chaude, sans y découvrir la moindre trace de potasse; tandis que la méthode de M. Mitscherlich, qui consiste à faire digérer les échantillons dans de l'acide sulfurique, a toujours fourni des indices de potasse. Il en conclut que le mica et autres minéraux renfermant de la potasse peuvent être décomposés par cette méthode.

L'Association décide qu'il sera nommé une commission chargée de préparer un rapport détaillé sur le sujet des sols en culture et des engrais minéraux, et que cette commission comprendra dans son rapport non-seulement les résultats de ses propres recherches, mais aussi ceux puisés à d'autres sources.

—L'Association entend la lecture d'un mémoire de M. Locke sur la géologie de quelques parties des États-Unis, à l'ouest des monts Alleghanys.

Dans ce mémoire, l'auteur fait ressortir particulière-

ment les points de rapprochement qui existent entre la région plombifère du haut Mississipi et celle du Derbyshire en Angleterre, et entre le calcaire de montagne de l'Europe et le calcaire des Rochers (de montagne) de l'ouest. Il fait voir que ces deux roches ont une position géologique identique, qu'elles sont semblables par les caractères chimiques et extérieurs, par leurs débris fossiles et leurs veines métalliques; que toutes deux sont éminemment métalliques, et riches en minerais de plomb et de zinc qui occupent des fissures verticales. Il décrit ensuite les formations supérieure, moyenne et inférieure du calcaire des Rochers de la région plombifère de l'ouest, qui diffèrent légèrement par leurs caractères et leurs débris fossiles; il propose de rechercher si ces trois assises ne doivent pas, avec le calcaire bleu fossilifère qui leur est subordonné, les alternats de calcaire magnésien inférieur et le grès saccharoïde qu'on rencontre dans la Prairie du Chien, être considérés comme des formations distinctes, ainsi que leurs fossiles sembleraient l'indiquer, ou bien comme les membres différents d'une seule et même formation, le calcaire de montagne.

— M. W.-C. Redfield met sous les yeux de l'Association des coquilles fossiles des marnes tertiaires de Washington, Beaufort County, North Carolina.

Ces formations, situées à environ 60 milles de l'Atlantique, sont de 15 à 20 pieds anglais au-dessous du sol, et de deux pieds au moins inférieures au niveau ordinaire de la rivière Pamlico. Ces fossiles qui sont en bon état, paraissent appartenir à la période miocène.

— M. Locke communique ensuite une nouvelle es-

pèce de trilobite trouvée à Cincinnati, état de l'Ohio, et appelée *Isotelus maximus*.

Cette espèce est caractérisée par la forme elliptique de ses extrémités, et par un appendice épineux d'un dixième de la longueur de l'animal, qui se projette de chaque angle du bouclier, comme chez une ogygie. L'auteur fait voir une empreinte de l'animal entier, de 9 $\frac{3}{4}$ pouces anglais de longueur, et un fragment d'un autre individu de dimensions linéaires doubles, et qui est le plus grand qu'on ait rencontré jusqu'à présent.

— M. Jackson annonce, à cette occasion, qu'on a rencontré des trilobites dans le calcaire de l'embouchure de la rivière Sainte-Croix; il met ensuite sous les yeux des membres les échantillons de minéraux et de fossiles suivants :

Des fossiles du calcaire du grès rouge de Machias (Maine); un nouveau minéral de Unity (New-Hampshire) qu'il a analysé et proposé d'appeler *Chlorophyllite*, et qui est remarquable par la grande proportion d'acide phosphorique qu'il renferme; un nouveau minéral de Natick (Rhode-Island), qu'il décrit sous le nom de *masonite;* du minerai d'étain de Jackson (New-Hampshire), près de la célèbre gorge des Montagnes Blanches; un phosphure de cuivre et de fer, mélangé de trémolite, de la ville de Warren (N.-H.) : la masse renferme de 6 à 12 p. °/₀ de cuivre métallique; de la houille bitumineuse récente du voisinage de Newfield (Maine), trouvée dans une tourbière; un nouveau grès rouge de Tobig-River (New-Brunswick), contenant environ moitié de son poids de gypse; un échantillon de *syphonia,* substance ressemblant à un fossile avec des tubes qui pénètrent à l'intérieur et prennent diverses formes : on croit que ce sont des concrétions

qui se sont formées autour du chevelu et des radicules des arbres, ou de toute autre matière organique.

— On entend la lecture d'un mémoire sur les sources sulfureuses de l'état de New-York, par L.-C. Beck.

Dans ce travail, l'auteur signale d'abord la disposition géographique de ces sources, leur position géologique et leur relation. Il fait voir qu'on les rencontre dans presque toutes les formations, depuis les schistes de la rivière d'Hudson jusqu'aux *shales* d'Érié et de Chatauque-County, et qu'elles sont généralement disséminées dans tout l'état. Il fait connaître ensuite la quantité de gaz qu'elles dégagent, laquelle paraît considérable indépendamment de ceux qui affluent souvent par ces sources, et qui ne paraissent ni dissous, ni combinés. Il cherche à démontrer par des faits l'uniformité de composition de leurs eaux qui, outre l'hydrogène sulfuré, renferment encore un peu d'acide carbonique. Les matières solides sont invariablement les sulfates de chaux et de magnésie, avec un peu de carbonate de chaux et parfois du sulfate de soude. Le sulfate de fer y est extrêmement rare. Le sel commun ne s'y rencontre que près des sources salées de Onondago. Enfin, d'après des expériences qui sont encore en petit nombre, il paraît que la température de ces sources ne dépasse guère de plus de 1° à 3° F. la température moyenne de la localité où on les observe.

En terminant, l'auteur jette un coup d'œil sur les diverses théories qui ont été proposées pour expliquer la formation des sources sulfureuses, et donne la préférence à celle qui les considère comme le produit d'un grand foyer volcanique et d'une réaction chimique, théorie qui s'accorde mieux avec les faits observés dans

l'état de New-York. Toutefois il propose d'étendre cette théorie toute chimique, de manière à y comprendre l'action de l'eau sur les sulfures des bases des alcalis et des terres alcalines qu'on présume exister dans l'intérieur de la terre.

— M. Hubbard présente un échantillon de schiste trouvé à Waterville (Maine), et contenant des empreintes que, dans le *rapport sur la géologie du Maine*, on a décrites comme ressemblant à des Fougères et à des Fucus, mais à l'égard desquelles il y a évidemment erreur. L'auteur, ayant reçu depuis peu l'ouvrage de M. Murchison sur le système silurien, a trouvé que les empreintes étaient dues à des Annélides appartenant aux deux genres *Mirianites* et *Nereites*, figurés dans cet ouvrage.

— M. W.-C. Redfield dépose sur le bureau quelques échantillons de poissons fossiles, trouvés dans les formations du grès rouge du Connecticut, du Massachusetts et du New-Jersey.

Parmi les huit espèces comprises dans cette collection, cinq appartiennent au genre *Palæoniscus* et trois au genre *Catopterus*. M. Redfield ajoute que les couches dans lesquelles on a rencontré ces poissons fossiles, ainsi que d'autres fossiles plus petits et indéterminés, sont presque les mêmes dans toutes les localités qu'il a pu visiter, et que partout elles offrent le même aspect tourmenté, avec de petites failles et dislocations qui attaquent parfois les fossiles eux-mêmes.

— Le même membre fait voir encore des échantillons d'une nouvelle espèce de *Catopterus*, trouvée dans les roches qui recouvrent les mines de houille de Chesterfield-County (Virginie).

— Un rapport est fait ensuite au nom d'une commission sur les ornithichnites, ou empreintes de pieds d'oiseaux éteints, du nouveau grès rouge du Massachusetts et du Connecticut, observées et décrites par M. Hitchcock, de Amherst.

Ce rapport, rédigé par M. Vanuxem, a pour but de rallier les opinions à la théorie de M. Hitchcock; il embrasse un sujet qui a vivement intéressé l'Europe, et qui est de la plus grande importance pour la paléontologie. « En effet, si les vues de notre collègue, dit le rapporteur, étaient exactes, nous connaîtrions la période la plus reculée durant laquelle ont existé des animaux bipèdes, dont les empreintes de pieds étaient analogues, sinon identiques, avec celles des oiseaux. Au contraire, si elles manquaient de justesse, nous aurions sous les yeux un autre ordre de faits, qui nous montreraient que certaines empreintes, qu'on supposait appartenir exclusivement aux animaux, appartenaient de même au règne végétal.

» Établissons d'abord, en peu de mots, les faits généraux sur lesquels il nous semble que sont fondées les vues de M. Hitchcock, puis les faits allégués par ceux qui ont embrassé une opinion contraire.

» A la première inspection de ces empreintes, on est frappé de leur forme mince, trifide, qui ressemble aux pas ou empreintes des pieds de ces espèces d'oiseaux qui n'ont que trois doigts, le quatrième étant rudimentaire, caractère qu'on ne saurait rapporter à aucun autre ordre connu d'animaux. Ces empreintes, dans certaines localités, sont disposées suivant un ordre déterminé, comme celles que pourrait laisser un oiseau qui s'avancerait en ligne droite; les marques, dans ce cas, alter-

nent entre elles, c'est-à-dire que, si le pied droit est imprimé sur la roche, il est suivi du pied gauche, celui-ci du pied droit, et ainsi de suite, et souvent un assez grand nombre de fois. Dans d'autres cas, ces marques ne présentent ni direction ni ordre déterminés, comme le ferait un oiseau ou tout autre animal qui n'aurait pas un but ou bien un objet en vue.

» Dans les différents cas où l'on observe une succession de pas, il y a conformité et correspondance, relativement à leurs dimensions, et une régularité bien remarquable, relativement à la distance de ces pas. Quand on observe des déviations, elles ne sont pas plus grandes que celles qu'on devrait attendre d'un animal doué d'un mouvement volontaire.

» Sur quelques échantillons on voit une ou plusieurs espèces différentes de pas, appartenant, ainsi qu'on peut raisonnablement le conjecturer, à différentes espèces et à différents genres d'ornithichnites.

» La nature schisteuse de la roche fait voir que les corps qui produisaient ces impressions avaient une certaine force ou un certain poids, car souvent les empreintes pénètrent jusqu'à une profondeur de 1 pouce (anglais) et plus; il en résulte aussi que la boue, dont ce schiste s'est formé, devait posséder à un haut degré un caractère d'adhérence et de ténacité.

» Dans tous les cas, les empreintes ou la partie imprimée étaient sur la portion fixe de la roche; la portion, enlevée et retournée, a fait voir un relief correspondant parfaitement au moule des doigts de pieds. On n'a jamais aperçu de matière organique occupant la cavité ou le moule: et le relief était, sous tous les

rapports, absolument semblable à la matière de la roche dont il faisait partie.

» Enfin les échantillons appartiennent à un groupe de roches, qui doivent être considérées comme ayant été produites par les mêmes causes générales que celles qui ont donné naissance au nouveau grès rouge en Europe, et qui ne peuvent être rapportées qu'à ce grès. On a trouvé de ces empreintes dans beaucoup de localités, quoiqu'un petit nombre d'années se soient écoulées depuis qu'on a appelé l'attention des savants sur elles. Quelques échantillons sont parvenus en Amérique, et les plus remarquables parmi ces empreintes sont celles du Chierotherium, des carrières de Hersberg, près Hildburghausen, en Saxe, qui ressemblent à la paume de la main humaine. Ces empreintes sont aussi alternativement droites et gauches. D'autres impressions ont été observées par M. Linse dans le même grès : elles ont révélé l'existence de quatre espèces d'animaux, et paraissent, à ce qu'on croit, avoir appartenu à quelques batraciens gigantesques. Près de Dumfries, des empreintes d'animaux, probablement de tortues, ont été observées dans le même grès ; mais nulle part on n'a encore trouvé de pas semblables à ceux qui ont été découverts dans New-England.

» Les faits qui ont conduit à une conclusion différente de la précédente sont les suivants :

» 1° Les formes qu'affectent souvent les plantes fucoïdes sont nombreuses et souvent imitatives : quelques-unes ressemblent à la queue d'un coq, d'autres à une grosse patte d'animal. On a déposé sur le bureau un exemple de ce *ludus naturæ ;* il présente en relief une forme trifide distincte. Or, comme ces plantes appartiennent toutes aux roches d'une grande antiquité,

comparativement à celles de New-England, il est permis de croire qu'il peut y avoir des ressemblances plus parfaites, puisque les fossiles avec un caractère trifide n'étaient encore que des approximations des formes en question.

» 2° On n'a pas découvert à l'œil la plus légère trace de matière organique dans le plus grand nombre des fucoïdes. Quelques-uns, comme ceux de Harlan, se composaient de petits cailloux, d'une formation difficile à expliquer, non-seulement relativement à la manière dont la matière organique a été remplacée, la forme extérieure restant complète, mais aussi relativement à la nature de cette matière qui pouvait recevoir une impression si bien définie et conserver sa forme entière.

» 3° La partie en relief a été la portion enlevée quand le fucoïde était attaché au grès par sa partie supérieure. On peut dire, il est vrai, que les appendices qui accompagnent le talon, dans quelques-unes des empreintes de New-England, ont pu être produits par un oiseau à pattes emplumées, mais non par un oiseau de rivage ou aquatique; au reste, ils sont en faveur de l'origine végétale, car ces appendices ont bien pu être des feuilles, des racines, ou toutes deux ensemble.

» D'après un examen comparatif des faits allégués de part et d'autre, la commission pense unanimement que les pièces qui ont été mises sous ses yeux donnent définitivement gain de cause à l'opinion de M. Hitchcock; elle regretterait même qu'il en eût surgi une autre, si celle-ci n'avait pas servi à donner encore plus de poids à la première. Les découvertes de M. Hitchcock ont été publiées à une époque où ceux

qui embrassaient une opinion contraire à la sienne, étaient préoccupés par les végétations anomales qui abondent dans un grand nombre de roches siluriennes de l'état de New-York, et auxquelles on a donné le nom de fucoïdes. C'est d'après cette tendance des esprits et le caractère d'imitation de ces plantes, parmi lesquelles on a trouvé des individus qui présentaient ce caractère trifide, qu'on a cru que les impressions du Massachusetts et du Connecticut pouvaient, avec beaucoup de raison, être attribuées plutôt aux corps fucoïdes qu'à ceux auxquels M. Hitchcock les attribue. »

— On entend la lecture d'un mémoire de M. Vanuxem sur un dépôt ancien de coquilles d'huîtres observé sur la côte atlantique des États-Unis.

Au nombre des sujets encore incertains, relatifs à la géologie de notre pays, dit M. Vanuxem, il faut ranger les dépôts de coquilles d'huîtres (*Ostrea Virginica*) observés dans un très-grand nombre de points de la côte atlantique, et dont quelques-uns seulement ont encore pu être examinés. Plusieurs de ces dépôts sont énormes et couvrent, dit-on, des acres de terrain, ce qui ajoute quelque poids à l'opinion qui les considère comme d'anciens bancs d'huîtres encore en place, et qui ont été élevés de leur position primitive par le soulèvement des côtes. Cette théorie explique en réalité beaucoup de faits; elle offre un témoignage de plus en faveur de ceux relatifs aux mouvements d'élévation auxquels les côtes américaines ont été sujettes, et leur donne, pour ainsi dire, un degré de certitude.

La côte orientale du Maryland présente beaucoup de ces dépôts, qui ont été peu employés et même peu examinés. A l'embouchure de la crique de Pickuwaxent, à environ 80 milles au-dessous de Washington, il y a

un vaste dépôt de ces coquilles; on y a formé un établissement pour faire de la chaux. Un examen attentif de ce gisement et de deux autres semblables, l'un dans le voisinage du premier, l'autre près de Baltimore, a conduit l'auteur à admettre l'opinion de M. Conrad, qui pense que ces amas de coquilles doivent leur origine aux hommes, et non pas à une cause naturelle.

Le premier fait observé, et le plus important, c'est qu'aucun géologue, ni aucun des individus employés aux exploitations, n'a pu rencontrer deux valves qui s'adaptassent l'une à l'autre, excepté dans un seul cas.

Les dépôts sont des amas ou des monceaux de coquilles, dont les valves ont certainement été séparées avant d'être ainsi accumulées et jetées ensemble. On a trouvé, dans beaucoup de parties de la masse, des têtes de flèches et des fragments de poterie, qui ne différaient en rien des objets du même genre trouvés dans les anciens établissements des Indiens. Le fond du lit est formé du lehm ou sol jaunâtre du pays, et l'on a trouvé au fond de ce lit les racines et autres parties d'un cèdre du pays, faits montrant qu'il y avait eu végétation à la surface avant le dépôt des coquilles. Ces dépôts sont à l'embouchure des criques : ils remontent les criques et s'étendent rarement le long des bords de la rivière, probablement à cause des excellentes pêches que ces criques procuraient aux Indiens; ceux qui accumulaient les coquilles en retiraient ainsi un double avantage.

Le rivage est bas sur le côté de la rivière où l'on trouve ces dépôts, et les huîtres vivantes sont encore très-abondantes sur ces parages; le halage est du côté de la Virginie, où il n'existe pas de dépôts de coquilles.

Ces dépôts ont comparativement quelque ancienneté ; il est facile de le conclure d'après la terre qui les recouvre, d'après la présence d'un cèdre excessivement vieux qui végète au sommet de la masse, et enfin d'après le silence de l'histoire ou de la tradition à leur égard.

A côté de tous ces faits, qui semblent indiquer une origine humaine pour ces dépôts de coquilles, M. Conrad en a groupé d'autres qui ne sont pas moins concluants en faveur de l'opinion contraire. Ces faits sont qu'il existe des masses de coquilles entières, comme à Easton, sur le rivage oriental du Maryland ; que dans quelques localités on a trouvé des fragments de fossiles plus anciens, et qui doivent avoir été déposés au milieu des huîtres par les eaux du golfe au fond duquel elles se trouvaient ; et de plus, qu'il existe des dépôts de ces coquilles dans des situations trop éloignées des bancs actuels d'huîtres pour avoir été accumulés par la main de l'homme : tels sont ceux du Cumberland-County (New-Jersey). Il paraîtrait que deux causes ont agi pour produire ce qu'on observe aujourd'hui, et qu'une généralisation ne saurait rendre raison des faits signalés jusqu'à présent ; il faut donc admettre que certains de ces dépôts sont dus à l'homme et d'autres à des causes naturelles. L'une et l'autre de ces conclusions devront être prises en considération, quand il s'agira d'examiner à laquelle de ces deux causes on peut rapporter une masse donnée de ces coquilles.

M. Booth annonce que ses observations l'ont conduit aux mêmes conclusions que M. Vanuxem, savoir : que ces dépôts sont dus tantôt à la main des hommes, tantôt à des causes naturelles. Il ajoute que ces coquilles, réduites en poudre, ont été répandues avec

succès sur les terres comme amendement. On en trouve aussi des gisements considérables sur l'île de Nantuket et sur Long-Island.

—M. Loke présente quelques observations concernant les rapports qui peuvent exister entre le magnétisme et la géologie; il cite à ce sujet un exemple où il a observé une augmentation dans l'inclinaison de l'aiguille et dans l'intensité magnétique en allant du sud au nord, puis un certain point neutre, et enfin un décroissement à mesure qu'il s'en éloignait. Il fait remarquer que le même changement se présente quand on traverse l'Ohio; il pense qu'on devrait rechercher si les grands cours d'eau, qui coulent de l'est à l'ouest, n'ont pas d'influence sur les phénomènes magnétiques.

M. Houghton fait remarquer que, dans le voisinage des grands lacs du nord-ouest, on trouve fréquemment une déviation magnétique, à mesure qu'on s'approche jusqu'à une distance de quelques milles de ces grands amas d'eau.

—M. R.-E. Rogers appelle l'attention de l'Association sur les calcaires dolomitiques, en faisant remarquer que le caractère magnésien de ces roches n'a pas été suffisamment étudié. Il annonce qu'en analysant quelques calcaires inférieurs de la Pennsylvanie, il y a trouvé une plus grande quantité de magnésie qu'il ne convient pour la vraie dolomie, et croit qu'il est digne d'intérêt de rechercher si le carbonate de chaux et celui de magnésie sont combinés chimiquement, dans les proportions nécessaires pour former la dolomie, ou si les deux carbonates ne sont mélangés que mécaniquement et uniformément.

M. Jakson pense que la dolomie granulaire et cristallisée est bien un sel double régulier, consistant en un

équivalent de carbonate de chaux et en un équivalent de carbonate de magnésie. Jamais il n'a rencontré de calcaire magnésien qui contînt plus que cette proportion de magnésie, quoiqu'il ait fréquemment analysé des calcaires présentant moins qu'un équivalent de magnésie. Au reste il pense qu'il eût été nécessaire de s'assurer si les calcaires en question ne renfermaient pas de l'hydrate ou un silicate de magnésie mélangé à la dolomie; telle serait, par exemple, une roche de la variété compacte.

— M. Mather fait une communication verbale au sujet des fissures des roches, telles qu'on les observe dans les terrains primitifs, de transition et secondaires de l'Amérique. Il a remarqué deux sortes de fissures dominantes; les premières ont une direction du nord au nord-est, et les secondes sont presque perpendiculaires aux premières. Indépendamment de celles dont il vient d'être question, il en existe deux autres sortes, mais qui ne sont pas aussi bien caractérisées. Les fissures dans les roches primitives ne sont pas aussi bien tranchées que dans les autres formations; mais cette observation ne s'applique pas à celles des roches schisteuses.

M. Jakson cite des fissures ou fractures du conglomérat des environs de Boston, et particulièrement à Roxbury, Massa, et dans Rhode-Island, en un lieu appelé *le Purgatoire*, où de gros galets se trouvent rompus, sans avoir été déchaussés de leur gangue. Il suppose que les fissures parallèles et uniformes des roches calcaires et des schistes de l'Amérique ont des rapports avec les différentes époques de l'éruption des trapps, des granites et des porphyres. Au Purgatoire, les galets, qui sont très-gros, ovales et ayant tous leur grand diamètre dans une même direction, sont liés

entre eux par une petite quantité de ciment, et cependant ils sont rompus à angle droit par rapport à leur long diamètre, et sans dislocation.

M. Jakson ajoute que M. A.-A. Hayes ayant constaté que le chlorure de calcium pouvait concréter des cailloux de quarz en une masse solide, ce fait peut répandre quelques lumières sur le sujet en question. Au reste on observe généralement du fer oligiste dans les interstices de ces galets du Purgatoire, et du minerai de fer et de plomb se trouve assez généralement en plus ou moins grande quantité à la jonction ou dans les fissures des dykes de trapp.

Quelques autres membres prennent encore part à la discussion, et citent divers faits géologiques qui se rattachent à ceux qu'a exposés M. Mather.

— On ouvre la discussion sur les blocs erratiques et les cailloux roulés du terrain diluvien.

M. Mather prend le premier la parole, et démontre que, d'après l'examen des faits sur ce sujet, le flux de ces cailloux roulés paraît en général être arrivé du nord; ceux à l'est de l'Hudson, du nord-ouest; ceux à l'ouest de l'Hudson, du nord-est, et comme le résultat de deux forces. Les sillons diluviens sont, en général, parallèles à la direction des vallées où on les observe; ainsi, dans les petites vallées transversales, les érosions sont encore parallèles à leur direction, quoiqu'elles ne coïncident pas avec celles des vallées principales. Presque tous ces dépôts paraissent être arrivés du nord-est, tant à l'est qu'à l'ouest de la rivière Saint-Peter, et un petit nombre d'entre eux se rencontrent au-dessous du 38e au 39° de latitude nord. « Ainsi, ajoute M. Mather, je n'ai jamais vu ce terrain dans le pays carbonifère de l'Ohio, et il est rare dans le Kentucky. Je serais

même disposé à croire que les cailloux roulés cités par M. Hodge, dans la région dite de l'Or, de la Caroline du Nord, ne sont pas des masses transportées, mais bien des granites qui ont éprouvé une décomposition sur place par les agents atmosphériques. »

M. H.-D. Rogers pense : 1° qu'on doit donner plus d'étendue au terrain dont il s'agit ; 2° qu'un courant de débris venant du nord, et rencontrant les terrains de la Pennsylvanie, a dû être arrêté et déposer les plus grosses masses qu'il entraînait, et ainsi, d'étage en étage, jusqu'à ce que le courant, continuant sa route, ait fini par ne plus transporter que le sable le plus fin. C'est de cette manière qu'on doit expliquer comment les cailloux roulés du sud renferment tous les matériaux des roches du nord. Tous ces matériaux ont dû, lors du courant, se déposer successivement d'après leur volume ou leur densité. Il est vrai qu'on rencontre des blocs erratiques, à Long-Island, reposant sur des lits de sable et de gravier fin ; mais il faut supposer que l'action diluvienne n'a pas été restreinte à une seule époque. On trouve aussi, dans une élévation séculaire et périodique du terrain, la cause de la translation des lits de terre à infusoires qu'on a rencontrés récemment dans le terrain tertiaire de la Virginie, qui là est recouvert par d'autres couches tertiaires déposées tranquillement. On possède les preuves des légers mouvements d'élévation qui se sont manifestés sur la côte orientale de l'Amérique du Nord : les différentes terrasses des rivières de ce pays semblent présenter le même phénomène. Quant à la source de ces mouvements d'élévation, il faut la rechercher dans les grands foyers volcaniques du Groënland.

M. Locke cite une localité de l'Ohio où le calcaire est

uni et forme un plan parfait, comme s'il eût été usé avec une meule, sur une étendue de 10 acres. Sur cette surface si bien dressée, on remarque des sillons en plusieurs systèmes, parfaitement droits et parallèles, courant du nord-ouest au sud-est. Quelques-uns de ces sillons sont très-fins, comme s'ils eussent été tracés avec une pointe de diamant; les autres, larges environ d'un centimètre et profonds de 3 à 4 millimètres, raboteux au fond, semblent avoir été taillés avec un ciseau de fer d'une forme particulière, et qui aurait été conduit avec une force irrésistible. M. Locke infère de ces faits, de l'exacte direction et du parallélisme de ces lignes, qu'elles ont été formées par un corps d'un poids immense, se mouvant avec une force vive qu'affectait peu la résistance nécessaire pour tracer les sillons. Une montagne de glace flottante aurait, par exemple, une force vive de cette espèce et une action à peu près semblable, parce que sa surface inférieure pourrait présenter des pointes dans lesquelles se trouveraient enchâssés des cailloux.

M. Mather croit devoir ajouter à ce qu'il a dit, que les cailloux de l'Ohio forment des lignes continues et des groupes, et ne sont pas jetés au hasard. A la rivière Saint-Peter ils forment une ligne qui s'étend sur plusieurs milles, comme le long d'un rivage; dans d'autres endroits ils s'étendent jusqu'au delà des limites que la vue peut embrasser à l'horizon. Telle est, entre autres, la région des cailloux roulés de l'Ohio, qui s'étend à travers l'état d'Exton.

M. C.-T. Jackson fait remarquer que nulle part les phénomènes des courants diluviens ne sont plus manifestes que dans le voisinage de Providence, à Cumberland (R.-I.). Dans ce lieu il existe une vaste masse ou montagne de fer titanifère porphyrique, d'un caractère

tout particulier ; au nord de cette roche on n'observe pas de cailloux roulés, mais au sud on en voit des masses énormes ; un peu au-dessous, à Papoose-Squash-Neck, on trouve de petits cailloux de la même roche ; au sud de Newport, et un peu plus avant au midi, on en rencontre encore, mais de dimensions moindres. Tout ce gisement s'étend du nord au sud sur plus de 40 milles, avec une largeur de 6 à 15 milles, en divergeant vers le sud. La roche maclifère caractéristique de Lancaster (Mass.) présente un phénomène semblable, puisqu'on la rencontre en masses composées d'éléments libres, au sud jusqu'à Boston ; tandis qu'au nord on n'en trouve plus de traces. Il paraît, du reste, que la force du courant diluvien a été plus grande au nord qu'au sud, puisque ses traces sont infiniment plus marquées dans le Maine que dans Rhode-Island ; des cailloux roulés ont été rencontrés au mont Katadin, à une hauteur de 4,000 pieds (anglais), et l'auteur pense qu'il n'y a pas d'exemple d'un soulèvement de terrain après le passage du courant diluvien.

— M. Taylor dépose sur le bureau un plan en plâtre de la région carbonifère de Dauphin et Lebanon, qui couvre une surface de plus de 720 milles carrés. On y voit figurées toutes les élévations du terrain, avec leurs côtes, l'inclinaison des formations, la position des couches de charbon, etc. Il saisit cette occasion pour entrer dans quelques explications sur cette vaste formation houillère, et sur les avantages qu'il y aurait à présenter ainsi des plans et des coupes des principaux terrains des divers États de l'Union.

— M. H.-D. Rogers présente à son tour quelques observations sur le terrain houiller de la Pensylvanie et les roches sur lesquelles il repose. Il cherche à expli-



quer la cause de l'inclinaison en sens inverse qu'on observe sur le bord méridional de la série de Kittatiny : il l'attribue à une force immense agissant latéralement, et faisant fléchir et rompre les axes de manière à produire cette inversion, en rejetant les couches d'un grand nombre de degrés au delà de la perpendiculaire, et produisant ainsi le plongement des roches inférieures stratifiées et sédimentaires au-dessous du terrain primitif.

— M. Nicollet présente ensuite des observations sur la géologie du haut Mississipi et les formations calcaires du Missouri supérieur.

Ce travail, d'une très-grande étendue et d'un intérêt majeur, a reçu la sanction du congrès des États-Unis, et sera imprimé aux frais de l'État avec les cartes nombreuses qui l'accompagnent. Le sujet principal est la description d'un calcaire magnésien qu'on peut, suivant toute vraisemblance, rapporter au calcaire de montagne des géologues européens : il couvre une immense étendue dans la vallée du Mississipi et embrasse la région métallifère du Missouri. Ce calcaire renferme des trilobites et des caténipores; la roche qui le sépare de la formation houillère est caractérisée par la présence du *Pentamerus oblongus*. On y a trouvé les vertèbres d'un squale et celles d'un crocodile inédit, ainsi que les débris d'un animal qu'on peut, suivant M. Harlan, rapporter à l'ordre des *Enalio-Saurus* de Conybeare, et qui ont paru faire partie du squelette du *Saurocephalus lanciformis* (Harlan), qu'on a déjà observé dans le sable vert du New-Jersey et dans la craie d'Angleterre.

— Des observations sur les dépôts secondaires et tertiaires des Carolines sont communiquées par M. Hodge.

Ce mémoire ne renferme que de la géologie descriptive.

— Enfin M. Houghton présente quelques remarques au sujet des veines métalliques de la péninsule septentrionale du Michigan.

Les roches de cette contrée sont, sur une étendue de 140 milles, des calcaires fossilifères et des schistes reposant sur des grès inclinés de quelques degrés de l'est au sud. A l'extrémité de la péninsule on voit apparaître plusieurs crêtes de granite flanquées, au midi, de roches de quarz avec mica, talcose et schiste ardoisier, puis enfin des roches de trapp. C'est dans un des districts de cette péninsule qu'on rencontre cette énorme masse de cuivre natif dont les voyageurs ont parlé si souvent, et que l'auteur estime contenir environ 4 tonneaux de métal; cette masse n'est pas unique : on en rencontre beaucoup d'autres dans le pays, mais d'un moindre poids. L'auteur croit que ces masses proviennent de filons existant dans des masses de trapp qui ont été détruites et dont les débris ont été transportés au loin; il allègue un grand nombre de faits en faveur de cette opinion. Il fait aussi connaître la composition des autres minerais qui accompagnent ces masses de cuivre natif, et présente enfin une théorie de la formation des filons métallifères dans les roches dont il vient d'être question.

Société *Wernérienne d'histoire naturelle d'Édimbourg.*

Le docteur Rob. Hamilton a lu une note sur la géologie du bassin formé par l'Euphrate et le Tigre. Cette intéressante région, renfermant l'ancienne As-

syrie, la Mésopotamie et la Chaldée, peut être divisée en trois districts bien distincts : le premier présentant des roches plutoniques et métamorphiques ; le second, des formations sédimentaires ; le troisième, des dépôts d'alluvion. Le premier est caractérisé par trois chaînes de montagnes, le Niphates, l'Agavah-Dag et l'Ancien-Masius,, presque parallèles, et qui s'étendent dans la direction de l'est à l'ouest. Le noyau central de ces vastes chaînes consiste en granite, gneiss et micaschiste, avec des calcaires, des diorites et des amphibolites. Le rameau le plus septentrional est probablement le plus élevé du Taurus ; il s'élève audessus de la ligne des neiges perpétuelles, et peut être estimé à environ 10,000 pieds (anglais). L'auteur examine plus particulièrement le rameau central, près de la jonction des rameaux est et ouest de l'Euphrate, vers la ville de Kebban, où l'on exploite des mines d'argent et de plomb qui rendent annuellement environ 1,000 livres du premier métal et 195,000 du second.

L'auteur passe ensuite à la description du pays situé dans le voisinage des mines de cuivre d'Anglana, qu'on dit produire annuellement 2,250,000 livres de ce métal. Le second district décrit s'étend du 37° de latitude N. au 34°, sur une largeur d'environ 200 milles, depuis les frontières de la Syrie jusqu'aux montagnes du Kurdistan. Le caractère principal qui distingue cette région est le développement extraordinaire des dépôts supercrétacés, plus spécialement gypseux, et divisés en deux portions séparées par un grand dépôt de calcaire marin ; la totalité du pays, dans le fait, consiste en ces dépôts, qui, à ce qu'on a calculé, s'étendent sur 800 milles carrés, et qui sont interrompus çà et là par des roches plutoniques.

L'auteur a signalé les célèbres mines de soufre situées près de Mosul, les eaux thermales, le marbre de Mosul (gypse calcarifère), et la colline de Flammes, à l'est de Koillook, d'où une flamme continue à s'élever depuis un temps immémorial. Il a ensuite décrit le troisième district, depuis les collines de la plaine de Babylone et les plaines traversées par la muraille Médique, jusqu'aux côtes du golfe Persique. A sa limite la plus septentrionale, la plaine a une inclinaison très-sensible vers le sud; elle est ondulée dans les districts du centre; elle s'abaisse ensuite dans des marais et des lacs. Le sol de la première partie est formé de graviers ou de cailloux siliceux, et de fragments de gypse; celui de la seconde est argileux, couvert de terre végétale ou de sable. On y remarque des efflorescences de salpêtre et de sel commun; les collines de sable qui changent continuellement de place et de forme, sont toujours circonscrites dans la même localité; les marais de Lembum et les plaines étendues de la Chaldée sont à l'est; enfin, la végétation est aquatique au point de jonction de l'Euphrate et du Tigre, et depuis ce point jusqu'à Junub même. Ici, les bords de la rivière sont garnis de bois de dattiers, et de temps en temps offrent des pâturages aux buffles. Les villages sont nombreux, mais petits; et l'on y voit une population maladive, comme on peut le supposer.

Société d'histoire naturelle de Boston.

M. J. Wyman a mis sous les yeux de la Société des échantillons de bois, de cônes de pin, et de glands trouvés dans une excavation faite à Lowell, près de la

jonction des deux rivières Concord et Merrimack. Ces objets étaient enfouis dans le sable à une profondeur d'environ 25 pieds anglais, et se trouvaient à plusieurs pieds anglais au-dessous du niveau actuel du lit de ces rivières. On a trouvé dans le même endroit de gros troncs de pins, et une énorme quantité de feuilles disposées en couches. Un des objets les plus intéressants découverts dans cette localité, c'est l'épiderme d'une coquille du genre Unio, qui a conservé toute son apparence ordinaire, quoique les valves de la coquille aient disparu. Ces sortes d'enveloppes ont été trouvées en très-grand nombre, sans que dans aucun cas on ait découvert la coquille, qui aura sans doute été décomposée.

Société géographique de Londres.

On lit une lettre de M. Schomburgh. Ce géographe pense que la rivière Mocojahi (Venezuela) est la seule au moyen de laquelle on puisse parvenir aux sources de l'Orinoco. D'après cette lettre, les rivières Barima et Amacura auraient leur cours dans une direction entièrement opposée à celle qui est indiquée sur les cartes.

On lit ensuite une lettre du docteur Beke renfermant des détails sur le Narca (Afrique orientale). Ce pays est moins haut et nécessairement plus chaud que le Shoa. La saison des pluies dure six mois. On y trouve du fer que les indigènes travaillent. Au delà du Narca est une très-grande rivière nommée le *Godjou*, qui, prenant sa source dans le pays de Gobo, passe à l'océan Indien entre le Narca et Kaffa. Cette rivière a environ trois milles de large. La rivière Omo, venant du pays de Doko, s'y joint au délà de Kaffa.

Le cours du Gibbe aurait lieu vers l'Abaï, et non vers le S.

On donne quelques détails relatifs à l'île de Depuch, située sur la côte du N.-O. de la Nouvelle-Hollande. Cette île est une masse de roches de *greenstone* s'élevant à 514 pieds (anglais) au-dessus de la mer, tandis que la côte opposée est tout à fait plate. Sur certains points, les rochers ont presque les formes de colonnes basaltiques. Les autres îles du groupe de Forestiers ne sont que des bancs de sable de 50 pieds de hauteur.

On entend la lecture d'un récit du voyage de MM. Beke et Kreph. Ces voyageurs ont déterminé la position des pays compris entre les rivières qui coulent à l'O. vers l'Abaï, et au S. vers le Hawash. De plus, ils se sont assurés que le lac Yai ne donne pas lieu à des rivières vers le S.

On lit ensuite un rapport de M. John Orr démontrant que le cours de la Trobe n'est pas, comme on l'avait dit, S.-E., mais bien E.; que les trois rivières de Maconochie, du Barney et de Dunlop s'unissent à la Trobe, et tombent ensemble dans un grand lac intérieur. Ce lac a été nommé *lac Wellington*. Les plaines vastes et fertiles du pays de Gipps sont bien arrosées; de grands bois couvrent le bord des rivières; le sol intermédiaire est formé d'alluvion, sans qu'on y aperçoive le moindre rocher.

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Notice géognostique sur le terrain houiller de Nachode en Bohême, par M. E. de Warnsdorff.

C'est une opinion généralement reçue, que le terrain houiller de la Bohême repose sur le vieux grès rouge (*alter rother Sandstein*). L'existence de ce vieux grès rouge a attiré l'attention des géologues, parce qu'on y rencontre du calcaire et des marnes schisto-bitumineuses, qui présentent des empreintes de poissons fossiles, et qui ont la plus grande ressemblance avec le kupferschiefer (schiste cuprifère) du Mansfeld.

Il importait donc de s'assurer de la nature et des rapports de gisement du terrain houiller en question. L'auteur a dernièrement étudié aussi exactement que possible le terrain houiller de la Bohême, entre Schatzlar et Nachode, et a pu se convaincre qu'il ne repose pas, comme on l'a dit, sur le vieux grès rouge.

Sur les limites du terrain houiller, on observe le quadersandstein sous forme de rochers abruptes, particulièrement à Teufelsstein, au-dessus de Gross-Schadowitz.

On y remarque, de même, la marne calcaire sous forme de rochers perpendiculaires, au sommet de la mon-

tagne, comme on le voit, par exemple, entre le Petit-Schadowitz et Herlin.

Immédiatement derrière la chapelle du Petit-Schadowitz, près de Katharina-Stollen, s'élèvent les montagnes de grès du Kohlen-Gebirge. Ce grès se compose généralement de petits grains arrondis de quarz et de lydite (lydienne), mêlés de grains cristallins de feldspath rouge qui constituent une grande partie de la masse, maintenue par un ciment argileux. Ce grès, rouge à sa surface, d'un blanc jaunâtre intérieurement, constitue la masse principale du Faltengebirge. Il est rare de rencontrer de véritables conglomérats composés de quarz, de schiste siliceux et de lydite (lydienne).

Le grès qu'on rencontre dans le terrain houiller de Schadowitz et de Quala, suit en général la même direction, et se distingue par la présence d'un grand nombre de troncs silicifiés.

Il est à remarquer que le sommet des montagnes, où domine ce grès, présente partout le même aspect, savoir une pente fortement inclinée vers le sud-ouest, et une pente plus douce au nord-est.

Le grès rouge d'Eipel et de Kosteletz renferme fréquemment des couches calcaires, où l'on remarque des empreintes de poissons et de fougères. Ces dernières se trouvent plus particulièrement dans les calcaires schisto-marneux.

Il est évident que la position verticale de toutes ces couches n'est pas primitive. L'auteur croit qu'il faut l'attribuer à une cause perturbatrice récente, à laquelle sont également dus les rapports de gisement si remarquables de Liebenau, de Pankratz, de Hohenstein et de Weinböhla.

(Extrait du *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, etc.)

Recherches de traces d'anciens glaciers dans le nord du pays de Galles, par M. J.-E. Bowman.

La découverte de traces d'anciens glaciers, faite récemment en Écosse et dans le nord de l'Angleterre, portait à croire qu'on en trouverait de semblables dans le nord du pays de Galles, où la hauteur des montagnes centrales compense la différence de latitude.

Cependant M. Bowman n'a reconnu, dit-il, dans le pays de Galles du Nord aucune trace de glaciers; il a bien vu des espèces de stries et d'usures qui ressemblent parfois à celles produites par les glaciers; mais ces sillons apparents à la surface existent aussi dans l'intérieur de la roche ou du dépôt. D'autres fois il a observé, au lieu de stries simples, des stries présentant une double série de sillons. Dans tous les cas, M. Bowman ne croit pas que ces phénomènes aient été produits par des glaciers. Généralement il suppose que ces stries, qui sont dans la direction du méridien magnétique, ont été produites par quelque pouvoir électrique ou magnétique agissant sur les molécules de la couche, et leur faisant par suite prendre une direction polaire avant l'état d'endurcissement complet.

(Extrait du *Philosophical Magazine*, etc.)

Voyage dans la Nouvelle-Zélande, l'Australie du Sud et la Nouvelle-Galles du Sud, par R.-G. Jameson.

La composition du sol de la vallée de la Tamise se rapproche de celle des montagnes élevées qui la

limitent, et qui sont formées de basalte, de trapp et de ponce. La décomposition de ces roches, qui dominent dans toute la Nouvelle-Zélande, produit une terre argileuse, extrêmement fertile, si l'on peut en juger par la végétation variée et abondante qui couvre toutes les parties de la vallée. Une végétation sujette au changement des saisons aurait donné une couche profonde de terreau semblable au sol d'une forêt du Canada ; mais la végétation de la Nouvelle-Zélande possédant une verdure éternelle, la terre n'a pas été engraissée au même degré par la chute annuelle des feuilles, et par conséquent le sol végétal n'a pas plus d'un pied de profondeur. (Extrait de l'*Athenæum*.)

Sur des échantillons de fer natif et météorique, par M. C.-U. Shepard.

Fer natif des environs d'Oswego (N.-Y.). — La masse a été trouvée dans la ville de Sertha, 4 milles à l'est d'Oswego, il y a environ cinq ans. Son poids est d'environ 8 livres anglaises, et son aspect, ainsi que sa forme, se refusent également à toute idée que ce soit un produit artificiel. Sa forme est à peu près cubique ; mais les angles et les arêtes sont un peu émoussés, et la surface supérieure est subsphérique et presque polie. Les côtés et la base, au contraire, sont parsemés de petites cavités irrégulières qui donnent à la surface un aspect semblable aux rides qu'un vent léger fait naître à la surface d'une eau tranquille. La disposition de ces ondulations sur les flancs de la masse les rend en quelque sorte parallèles aux arêtes. C'est cet aspect qui a fait imaginer au possesseur que la masse est tombée du

ciel à l'état plastique, et que sa figure actuelle est due en partie à son choc sur le sol. Mais le trait le plus caractéristique que la masse présente, c'est d'avoir vers ses bords plusieurs angles rentrants, enveloppés complétement avec une substance noire, dure et cassante, dont la couleur et l'éclat se rapprochent beaucoup de la plombagine de Borrowdale. La couleur, dans les points où la surface n'a pas été nouvellement mise à découvert, est le noir de fer; sur une surface fraîchement découverte, c'est le gris d'acier léger. La texture est excessivement fine, et quand elle a reçu le poli, l'éclat est très-brillant.

Ce fer possède un degré encore inconnu de ductilité. Son poids spécifique est de 7,50.

Ce fer a présenté les résultats analytiques suivants :

Fer.	99,68
Silicium.	0,20
Calcium.	0,09
Aluminium.	traces.
	99,97

La substance dure et cassante attachée à la masse ne paraît pas différer essentiellement du minerai de fer magnétique ordinaire. Elle renferme des traces de silice et de chaux.

L'origine de ce fer reste, quant à présent, douteuse. Les terrains secondaires dans lesquels il a été découvert, non moins que la configuration toute-particulière de sa masse, ne peuvent guère faire supposer qu'il ait une origine terrestre, même comme produit de l'art; d'un autre côté, l'absence du cobalt, du nickel dans sa composition, le distingue très-nettement du fer météorique ordinaire.

Fer météorique du comté de Guilford (*Caroline du Nord*). — « J'ai donné en 1830 une courte notice sur deux fragments de fer provenant de la Caroline du Nord, et qui avaient été offerts à la Société Géologique Américaine par M. Olmsted. Ayant eu récemment l'occasion de revenir sur ce sujet, je me suis aperçu que je m'étais trompé relativement au fer du Guilford, qui contient du chlore et du nickel, et qui ne peut plus par conséquent être considéré comme d'origine terrestre. La structure de ce fer rappelle en tout point celle du fer météorique de Buncombe (Caroline du Nord). »

(Extrait de l'*Amer. Journ.*, etc.)

Sur une variété de béryl, par M. J. Johnston.

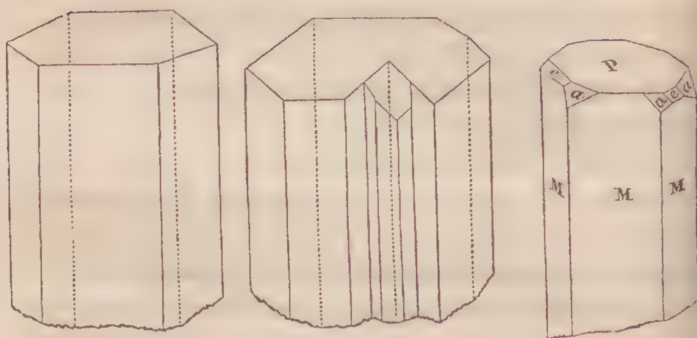
Ce minéral a la plus grande analogie avec le béryl, mais il en diffère par la couleur, par la grande perfection, par la délicatesse exquise de ses cristaux, enfin par quelques autres particularités dont il va être question.

La couleur est celle d'un vert de montagne laiteux. Le plan terminal est parfait dans presque tous les cristaux, et comme toutes les autres faces il possède un poli des plus brillants. Dans la plupart des cristaux, l'aspect laiteux cesse près de la face terminale, qui semble avoir été doublée avec un verre vert. Quelquefois cette portion transparente a 6 à 7 millimètres d'épaisseur, mais généralement elle n'est pas plus épaisse qu'un carreau de vitre. Sur les faces latérales de beaucoup de ces cristaux on trouve de nombreuses facettes rhombes, produites par la cristallisation, comme les faces d'un rhomboèdre qu'on peut supposer être contenues dans l'inté-

rieur des cristaux, mais qui ont leurs faces un peu plus élevées que celles des premiers. Cette apparence, qui n'a pas encore été observée, à ce que croit l'auteur, sur le béryl ordinaire ou l'émeraude, semble indiquer que le rhomboèdre est la forme primitive de cette espèce, et non pas le prisme hexagonal, comme on le suppose généralement. Quelques échantillons sont striés longitudinalement sur certaines faces du prisme, comme les cristaux ordinaires de l'espèce.

Les figures suivantes représentent trois échantillons de grandeur naturelle :

P : a = 134° 36′, P : e = 149° 140′, M : a = 127° 44′.



On rencontre ce béryl dans des veines de feldspath qui traversent une carrière de gneiss sur la rive orientale de la rivière Connecticut, presque à l'opposé de la maison de la Congrégation, à Old-Haddam.

(Extrait de l'*Americ. Journ.*, etc.)

Sur la constitution chimique de la sillimanite, par M. Arthus Connell.

On trouve ce minéral à Saybrook (Connecticut); il a été décrit par M. Bawen, qui y a constaté l'existence des substances suivantes :

Silice.	42,666
Alumine.	54,111
Oxyde de fer.	1,999
Eau.	0,510
	99,286

D'après la coïncidence de ces proportions avec celles de l'analyse du dysthène ou kyanite, par Klaproth, et d'après les caractères cristallographiques de la sillimanite, M. Haindinger pense que ce dernier minéral est une variété du dysthène.

Le docteur Thomson a publié une autre analyse dans laquelle il trouve :

Silice.	38,670
Alumine.	35,106
Zircone.	18,510
Peroxyde de fer.	7,216
	99,502

La formule qui exprimerait le mieux la constitution de cette espèce, renfermant le dysthène et la sillimanite dans un état complet de pureté, serait $\dddot{Al}^3 . \dddot{S}^2$ (A^1. S^2.), formule que le docteur Thomson, se fondant sur les analyses du dysthène par Ardwedson, propose d'assigner à ce minéral. Elle donne :

Silice.	37,47
Alumine.	62,52
	99,99

(*Edinburgh's New Philosophical Journal*, etc.)

Nouvelle espèce minérale nommée anthosidérite.

La couleur de l'anthosidérite est semblable à celle de l'ocre brune mêlée de gris. On trouve ce minéral en masses et en concrétions distinctes, fibreuses, scopiformes, et qui sont groupées comme des fleurs (c'est par rapport à cette forme, et à cause du fer qu'il contient, qu'on a nommé ce minéral *anthosidérite*). Il est opaque ou faiblement translucide dans ses éclats. Il contient :

	Expér.	Atomes.	Calcul.
Silice.	60,08	3	61,36
Oxyde de fer. . .	34,99	1	34,66
Eau.	3,50	1	3,98

Correspondant à la formule $\dddot{Fe}^{1}, \dddot{Si}^{3} + \dot{H}$.

(*Id.*)

Vanadium trouvé dans des scories du cuivre schisteux.

Les schistes bitumineux du terrain des calcaires magnésiens contiennent fréquemment des pyrites cuivreuses et du cuivre schisteux (*copper slate*). Ces schistes sont exploités, à cause des cuivres qu'ils contiennent, dans quelques districts de l'Allemagne, Mannsfeld, Songershausen, en Thuringe, etc. Les résidus des cuivres schisteux de ces endroits renferment, suivant M. Kersten de Freyberg, une portion considérable du métal nommé *vanadium*, ce qui semble indiquer sa présence comme un élément du cuivre schisteux.

(*Id.*)

Du nitrate de soude et du sulfate anhydre de soude au Pérou.

On trouve le nitre dans une petite partie de la plaine, au point de jonction des terres hautes avec les terres basses, sur une distance nord et sud d'environ 150 milles de largeur. Mais les usines de raffinage du nitre ne sont encore établies que sur quelques points de cette ligne. La matière est mêlée au sel à la profondeur de trois pieds (anglais), et la combinaison forme une masse si dure qu'elle exige le pic et la poudre pour l'extraire; alors on la pile, on la dissout, on la clarifie et on la met à cristalliser; puis on la charge sur des ânes qui la portent à Iquique, où on la vend 3 $\frac{1}{2}$ dollars le quintal (environ 18 fr.). Les eaux mères paraissent contenir beaucoup de muriate de chaux. On emploie ce nitrate de soude en Europe pour les feux d'artifice, et aussi comme amendement sur les terres.

Un autre produit que l'on pourrait avoir sur les côtes est le sulfate anhydre de soude, ou sel de Glauber, employé maintenant si abondamment en Angleterre pour la fabrication de la soude; car ce sulfate a une valeur double, quant au poids, de celui qu'on fabrique en Angleterre, à cause de l'eau de cristallisation dont celui du Pérou est exempt. (*Literary Gazette*, n° 1279.)

Sur le Pholidosaurus schaumburgensis, saurien du grès de la formation wealdienne du nord de l'Allemagne, par M. Hermann de Meyer.

Le prince de Schaumbourg-Lippe a communiqué à la

société des naturalistes réunis à Pyrmont, le dessin d'un fossile qui fut déclaré appartenir au genre Trionyx de l'ordre des Chéloniens (*Isis*, 1840, p. 868). Malheureusement, je n'assistais pas, à mon grand regret, à cette réunion. Depuis lors, le prince de Schaumbourg-Lippe ayant donné au musée d'histoire naturelle de Francfort-sur-Mein le moule du fossile en question, j'ai pu l'étudier.

Ce fossile appartient à un saurien; il comprend huit vertèbres dorsales, les côtes et les écailles de la partie moyenne du corps, laquelle est de forme ovale, et va en s'amincissant vers l'extrémité antérieure. On y distingue trois espèces d'écailles, ou plutôt d'écailles osseuses: les unes appartiennent au dos, les autres aux flancs, et d'autres enfin au ventre; à chacune des écailles dorsales et latérales correspond une vertèbre. Les écailles du dos sont à angles droits, plus larges que longues, et se recouvrent sous forme de tuiles. La plus grande des écailles dorsales a 12 centimètres de largeur sur 4 à 5 centimètres de longueur d'avant en arrière. Les écailles latérales constituent une série de plaques arrondies au bord postérieur, ayant la largeur égale à la longueur, et se recouvrant réciproquement à la manière des tuiles d'un toit. Les écailles ventrales se présentent sous forme de plaques rhomboïdales; elles ne sont pas imbriquées comme les autres. Les apophyses transverses des vertèbres sont longues, les côtes ne font pas corps avec les écailles; elles sont libres et bifides à leur extrémité supérieure. Les apophyses épineuses sont très-courtes. Le corps des vertèbres a plus de longueur que de largeur et d'épaisseur, et ses facettes articulaires sont de forme circulaire.

Ainsi, cette conformation n'est pas celle d'un chélo-

nien ; elle appartient plutôt à celle des sauriens, bien qu'elle diffère de tous les genres fossiles, et même vivants. En conséquence, j'ai donné à ce nouveau saurien fossile le nom de *Pholidosaurus schaumburgensis* (de φολίς, écaille, et σαῦρος, lézard). Il est probable que le *Pholidosaurus* est contemporain du *Mégalosaurus*, de l'*Iguanodon* et de l'*Hylæosaurus*.

(Extrait du *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, etc.

Fossiles trouvés près de la Neuse, dans le comté Lenoir. Caroline du Nord, par John Limber.

Voici l'ordre de succession des diverses couches qui constituent ce dépôt fossilifère :

1° Sable fin, blanc, et matières végétales, ayant 3 pieds (anglais) d'épaisseur ; 2° couche coquillière ayant environ la même épaisseur que la précédente ; 3° terre jaunâtre peu puissante, et contenant des os d'une grandeur énorme ; 4° terre noire ossifère et dont la profondeur est inconnue.

Parmi les os on a trouvé un fragment de côte d'environ 2 pieds de longueur, de 3 pouces 1/2 de largeur, et de 2 pouces 1/2 d'épaisseur ; une dent d'une forme triangulaire qui a 4 pouces à sa base, et 5 de longueur ; un fragment d'une dent quatre fois aussi grande que la précédente ; une vertèbre dont le diamètre est de 8 mètres [1]. (Extrait de l'*American Journal*.)

[1] Ces ossements appartiennent probablement à des cétacés.
(*Note du traducteur.*)

MÉLANGES.

— L'association des géologues américains a décidé que sa troisième session aurait lieu à Boston, en avril 1842.

— Le congrès scientifique de France a désigné la ville de Strasbourg comme lieu de réunion pour sa dixième session, qui sera ouverte le 26 septembre 1842.

— Il y a eu, le 2 septembre dernier, dans la province de Cartago, état de Costa-Rica, un tremblement de terre qui a causé d'horribles désastres. Plusieurs villes ont été totalement détruites, et un grand nombre d'habitants ont été ensevelis sous les ruines.

— M. de Caumont, ayant appris que la carte géologique de France était terminée, a fait au conseil général d'agriculture une communication dont le but était de provoquer l'exécution d'une carte agronomique de la France par départements. Cette carte offrirait, soit au moyen de teintes distinctes, soit au moyen de signes conventionnels, les limites approximatives des régions agricoles, et l'indication des principales cultures appropriées aux différents terrains. La commission à laquelle cette communication a été renvoyée, l'a accueillie favorablement, et M. le comte de Gasparin en a fait l'objet d'un rapport, qui a été recommandé à l'attention du ministre de l'agriculture.

— D'après des observations barométriques faites récemment en Palestine par M. Russegger, la mer Morte

serait de 434m,85, et Jéricho de 232m au-dessous de la Méditerranée.

— On a commencé à San-Salvador le bâtiment où l'on doit établir un observatoire; pendant les éruptions du Vésuve, on y étudiera les phénomènes volcaniques.

— Le 22 mars 1841, il est tombé aux environs de Grusber une pierre météorique dont on a recueilli divers fragments. L'un d'eux pèse 169,05 grammes; il renferme, suivant M. Duflos, de la silice, de la magnésie, de la chaux, de l'alumine et de l'oxyde de fer, avec des traces d'étain et de manganèse.

— Il paraît établi par différentes observations, mais principalement par celles récentes de M. Niccolini, qu'un changement de niveau considérable s'est opéré dans ces derniers temps sur les côtes occidentales de l'Italie. Pendant une période de quinze ans (de 1823 à 1838), le terrain s'est soulevé d'une hauteur de 112 millimètres. Cet exhaussement n'est pas le résultat d'un mouvement soudain du sol : il s'accomplit lentement, et continue à s'effectuer chaque jour.

BIBLIOGRAPHIE.

The Geologist, etc.... le Géologiste, journal mensuel de 1 à 2 feuilles, publié par Charles Moxon. Londres, Baillière, 219, Regent-street. 1 shilling par numéro.

Note sur le Galvanisme et la Polarisation, dans leurs rapports avec la texture et la structure des roches, par M. Sedgwick (*Edinburgh's New Philosophical Journal*, novembre 1841).

Première Esquisse de quelques-uns des résultats principaux d'une seconde vue géologique de la Russie, par M. Murchison (*Philosophical Magaz.*, déc. 1841).

Lettre de M. Fischer de Waldheim (*Id.*).

Observations upon, etc... Observations : 1° sur le rôle important que les organisations microscopiques jouent dans le comblement des ports de Wismar et de Pillau; 2° sur la formation de la boue déposée dans le lit de l'Elbe à Cuxhaven, et sur l'influence de phénomènes semblables dans la formation du lit du Nil à Dongole, en Nubie, et dans le delta de l'Égypte, par M. Ehrenberg (*Edinb. Review*, numéro de déc. 1841).

On the first, etc..... Sur le premier gisement de charbon de terre, nommé aussi terrain du Sud de la Pennsylvanie, par M. Carey Lea (*American Journal of Arts and Sciences*, etc., num. 2, avril 1841).

Carte géologique de la France, sous la direction de M. Brochant de Villiers, par MM. Dufrenoy et Élie de

Beaumont; 6 feuilles coloriées, format atlas, et un tableau d'assemblage également colorié; in-fol.

Explication de la carte géologique de la France, rédigée sous la direction de M. Brochant de Villiers, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont. 1 vol. in-4°, 1841.

Excursion géologique en Morvan, et visite de ses granites en cours d'exploitation; par M. P. de Champrobert. Broch. (Extrait de l'Annuaire de la Nièvre de 1842.)

Rapport sur les travaux exécutés par M. François, ingénieur au corps royal des Mines, pour l'aménagement des eaux minérales de Bagnères-de-Luchon (Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences, num. 25, tome XIII).

Analyse de l'atmosphère de quelques mines du duché de Cornouailles; par M. P. Moyle (Ann. de Chimie et de Physique, num. de novembre 1841).

Rapport fait à la Société d'Encouragement, sur l'annuaire des mines de Russie, par M. Combes (Écho du monde savant, num. 692).

Du sol arable, de ses variétés et des moyens d'en apprécier les qualités; par M. Girardin. Br. in-8°, avec pl. insérées dans le texte. Caen, imp. de Leroy.

Sketch of the, etc... Notice sur les recherches géologiques et les écrits du baron Léopold de Buch; par le prof. Fréd. Herman, de Berlin (*Edinburgh's New Philosophical Journal*, num. de novembre 1841).

Second mémoire sur les Kaolins à porcelaine, sur la nature et l'origine de cette sorte d'argile, par MM. Al. Brongniart et Malaguti. In-4°. Paris, Gide, lib., rue des Petits-Augustins, 5. 1841.

Notice sur le granite de Dartmoor employé à la con-

struction des bâtiments ; par M. Buckland (*Edinburgh's New Philosophical Journal*, num. d'octobre 1841).

Sur un travail de M. Berthier, relatif au gypse et au plâtre des environs de Paris (Écho du monde savant, page 725).

De la formation des corps solides, par H. F. Link. Broch. in 8°, en allemand et en français, avec pl. Berlin, 1841, chez Vest et comp.

A system of, etc... Système de cristallographie et application à la minéralogie ; par M. Griffin. Glascow. In-8°. 1841.

Tabular view, etc... Tableau synoptique de l'arrangement des minéraux fondé sur leurs caractères physiques et chimiques ; sans nom d'auteur (Num. de décembre 1841. *Edinb. Review*).

History of infusoria, etc... Histoire des infusoires vivants et fossiles, distribués suivant le « *Die infusions thierchen* » de C. G. Ehrenberg ; par Andrew Pritchard. In-8° avec planches explicatives et de nombreuses coupes. Prix : 10 sh. 6 d.

Description des coquilles fossiles de la famille des Rudistes, qui se trouvent dans le terrain crétacé de Corbières (Aude) ; par Oscar Rolland du Roquand. Broch. avec 8 pl. in-4°. Carcassonne, imprimerie Gardel, rue de la Mairie, 50. 1841.

Sur quelques fossiles du terrain jurassique en Amérique (Mém. de la Soc. géol. de Londres).

Documents hydrographiques communiqués par M. Daussy, comprenant entre autres une notice sur la balise de Baux Goodwin, sur le Rormetta Rork, sur les rochers des îles Philippines, sur un courant sous l'équateur, sur une roche sous l'eau dans le détroit de Bass, sur le golfe de Siam et sur divers écueils (Ann.

maritimes et coloniales, décembre 1841, pages 1090 et suiv.).

Notice sur les eaux courantes dans les fleuves et rivières; par M. Laignel (Écho du monde savant, numéro du 6 janvier 1842).

Études sur les Torrents des Hautes-Alpes; par M. Alexandre Surell. In-8° avec planches. Paris, Carilian-Gœury et Victor Dalmont, éd. lib., quai des Augustins, 39 et 41. 1841.

Notice of Earthquakes, etc. Notice sur les secousses ressenties dans la Grande-Bretagne, et notamment en Écosse; conclusions suggérées par ces notices, relativement à la nature et à la cause de ces secousses; par David Milne (*Edinburgh's New Philosoph. Journ.*, num. de novemb. 1841).

Notice sur la position des pôles magnétiques de la terre; par M. L.-Z. Duperrey. Br. in-8°. Paris, imprimerie d'A. René et comp., rue de Seine, 32. 1841.

Discussion sur les pôles de froid de l'hémisphère boréal, entre MM. Babinet et Duperrey (Institut, décembre 1841).

Des couleurs de l'atmosphère; par M. Forbes (*Id.*, p. 7, 1842).

Extrait d'une notice sur le mouvement de giration du vent dans l'hémisphère austral; par M. Dove (*Id.*).

Précis de statistique sur le canton de Neuilly-en-Thelle, arrondissement de Senlis (Oise) (Extrait de l'Annuaire de 1842). 1 vol. in-8°, avec une carte.

Récit fait par le capitaine Alexandre Gérard, sur Noonawar dans l'Himalaya, etc. Georges Hoyd, édit. Londres, James Madden et Comp., Leadenhall-Street.

Voyages dans les régions arctiques à la recherche du capitaine Ross, en 1834-1835, et reconnaissance du

Thlew-u-cloh, maintenant rivière Back; par le capitaine Back; traduits par M. Cazeau. 2 vol. in-8°, avec cartes. Prix : 15 fr.

Mémoire descriptif de la route de Téhran à Meched, et de Meched à Iezd, reconnue en 1807; suivi d'un mémoire sur les observations faites en 1807, par le capitaine Truilhier, dans son voyage en Perse; par M. Daussy, et accompagné de quatre cartes itinéraires. Paris, imprimerie de Bourgogne et Martinet, rue Jacob, 30. 1841. 1 vol. in-8°.

Memoria in cui, etc... Examen de quelques idées relatives à la géographie naturelle, exposées dans la deuxième réunion des savants italiens; suivi de considérations sur les lacunes à remplir dans cette science, et sur les moyens de la faire fleurir en Italie; par M. Ferdinando di Luca. Broch. in-8°, 1841. Naples, imprimerie de Fibreno, rue Trinità Maggiore, 26.

Sur les travaux de la Société de géographie de Paris et sur les progrès de la science pendant l'année 1841; par M. S. Berthelot (Bulletin de la Société de géographie, décembre 1841).

Campagne de circumnavigation de la frégate *l'Artémise*, pendant les années 1837, 1838, 1839 et 1840, sous le commandement de M. Laplace, capitaine de vaisseau. Paris, chez Arthus Bertrand, rue Hautefeuille, 23.

Voyages aux îles du Grand-Océan, contenant des documents nouveaux sur la géographie physique et politique, la langue, la littérature, la religion, les mœurs, les usages et coutumes, l'histoire ancienne et moderne, et le gouvernement de leurs habitants, par J.-A. Moerhenont. 2 vol. in-8°, avec carte. Prix : 20 fr.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Notice sur le terrain anthraxifère des bords de la Loire, aux environs de la Haye-Longue, entre Rochefort et Chalonnes (Maine-et-Loire), par M. Rolland (*Suite et fin*).

(Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*, tome XII, page 463.)

Le dépôt anthraxifère se serait donc formé à huit grandes époques bien tranchées; les débris les plus grossiers des roches entraînés par les courants, suivant l'ordre de leur pesanteur, se seraient déposés d'abord et auraient formé les couches, composées des plus gros éléments, qui sont à la base de chacun des systèmes. Après avoir ainsi simplifié cette zone anthraxifère, et après avoir donné à chaque système ou portion de la zone un nom tiré d'une maison ou bien d'un village situé sur cette tranche, j'ai étudié chaque système en particulier, et j'ai pu établir, *Pl.* V, *fig.* 1, la coupe de toute la zone anthraxifère, telle qu'elle se présente obliquement sur les bords du Louet.

Le système des Essards commence par un poudingue et contient trois veines d'anthracite, dont une seule a été exploitée avec quelque avantage. Ces veines sont séparées les unes des autres par des bancs plus ou moins épais de grès et de schistes noirâtres. La pre-

mière veinule ou veine de Vaujuet, en certains points où le poudingue, les schistes et les grès manquaient, s'est trouvée, m'a-t-on dit, dans quelques travaux de recherche, avec les schistes verts endurcis, dont j'ai parlé à la suite du banc de quarz noir

Viennent après, au milieu des grès et des schistes noirs, les veines des Petits-Houx et des Essards, qui sont soumises à quelques renflements ; puis le poudingue qui fait la base de ce système. Ce poudingue, très-grossier, forme sur les bords du Louet une pointe très-élevée, auprès des maisons du Paty. La couche des Essards seule a donné lieu à une exploitation régulière.

Le système J, de la Haye-Longue ou du Paty, contient trois veines : la veine du Paty et les veines de la Haye-Longue, grande et petite veine. Ces veines peu connues semblent d'une assez faible importance ; entre les veines se trouve une succession de grès à grains fins et de schistes très-micacés, jaunâtres. La base de ce système est un poudingue grossier, contenant des grains de quarz semblables à des cailloux roulés.

C'est par le vieux château des Noulis, où le système se montre sur la rive droite du Louet, et par le moulin de Saint-Clément de la Leu, qu'a été faite la coupe hypothétique, *Pl.* III. Ce système contient trois veines : la veine de la Maison des Noulis, la veine de la Portinière et la veine des Noulis. La veine des Noulis a été exploitée avec avantage pour charbon de forge. Le toit de cette veine est formé d'un grès feldspathique jaunâtre, connu sous le nom de *pierre carrée*, à cause de sa propriété de se séparer en prismes rhomboïdaux.

La veine de la Maison des Noulis a peu d'importance ; la veine de la Portinière, peu connue, en a davantage ; celle des Noulis a été seule exploitée. Ces veines sont

séparées par des grès et des schistes noirâtres. Vient ensuite un poudingue assez grossier formant la base du système.

Le système L, de Bel-Air, contient quatre veines : deux veines de Bel-Air (grande et petite veine) et deux veines du Caf (grande et petite veine). Les couches de Bel-Air paraissent être d'une exploitation plus avantageuse que celles du Caf.

Les grès et les schistes qui avoisinent les couches sont d'une nature différente des autres. Leur couleur est le gris, leur texture est très-fine. Quelques bancs contiennent beaucoup d'empreintes végétales et surtout des calamites. Le poudingue sur lequel repose ce système est très-visible à l'est de la Maison du Vouzeau ; il contient de grandes empreintes de végétaux aplatis.

Le système M, de la Barre, contient trois veines, la veine des Trois-Filons, la veine du Vouzeau N., et la veine du Vouzeau S. La veine du Vouzeau N. surtout est susceptible d'une exploitation régulière. Les couches sont accompagnées d'un banc mince de pierre carrée, contenant une veinule sans importance.

La veine des Trois-Filons est accompagnée d'une couche peu puissante de rognons de fer carbonaté. Cette couche est très-apparente sur les bords du Layon. Les grès et schistes de ce système sont d'un gris noirâtre plus ou moins foncé. Ils contiennent des empreintes de calamites en grande abondance. On y rencontre des troncs de palmiers passés à l'état de grès, et disposés perpendiculairement à la stratification des roches. Le poudingue sur lequel repose ce système est moins grossier que celui qui précède.

Le système N, Goismard, est englobé dans la pierre carrée, il contient quatre veines : la veine du Chêne,

peu exploitable ; la veine de la Recherche, peu exploitable ; les veines Goismard, grande et petite veine, exploitables à cause de leur régularité.

A l'exception de la veine du Chêne, qui recouvre ce système, les trois autres ne sont séparées de la pierre carrée que par des bancs peu épais de schistes et de grès. Il existe dans ce système un banc énorme de pierre carrée, tant au-dessus qu'au-dessous des couches. Ce banc acquiert en certains points une épaisseur de plus de 70 mètres. La pierre carrée éprouve de nombreuses variations dans sa nature : tantôt c'est une roche à grains très-fins et à cassure lisse, tantôt c'est une roche à texture granitoïde. Un banc inférieur, reconnu dans trois puits d'exploitation, a une texture plus grossière, et contient des fragments de roches serpentineuses et porphyriques. C'est une véritable brèche à laquelle j'ai donné le nom de poudingue à ciment de pierre carrée. Cette roche remplace les couches de poudingue reconnues dans les autres systèmes, et l'on passe du système Goismard au système des Bourgognes sans l'intermédiaire d'un autre poudingue.

Les veines Goismard contenues dans ce système ayant donné lieu à des exploitations très-étendues, et présentant des caractères remarquables, e crois devoir en faire ici une description détaillée.

1° Le toit de tout le système des couches, appelé par les ouvriers le *bon toit*, se compose du grès feldspathique dont j'ai déjà parlé ; c'est la pierre carrée, dont l'épaisseur est de plus de 70 mètres. Ce toit présente la plus grande solidité et une extrême ténacité ; il n'a besoin, pour être maintenu, d'aucun bois d'étançonnage. Cette grande solidité a permis, en un point des mines du Roc, de créer une excavation cubant environ 1,800

mètres, et dans laquelle manœuvre un manége à quatre chevaux et exécuté sur de grandes dimensions. Cette pierre carrée, dont les strates sont ordinairement très-réguliers, renferme des empreintes de lépidodendrons. Dans la carrière de la Drassière, on a trouvé plusieurs empreintes de troncs de palmiers fort remarquables, et placés d'une manière oblique aux strates de la pierre carrée. J'ai été à même de voir une empreinte entièrement découverte sur une longueur de 1^{m}.70, et j'en ai fait un croquis, *Pl.* V, *fig.* 2. Ce tronc d'arbre forme avec les strates de la pierre carrée un angle de 65° environ; son diamètre est de 30 centimètres; une légère couche de houille semble remplacer l'écorce, tandis que tout l'intérieur est passé à l'état de pierre carrée. Quelques bancs de pierre carrée friable renferment des empreintes d'une espèce de fougère très-grêle.

2° Le *faux toit* ou *grison* est un grès à grains fins, très-tenace, dont l'épaisseur varie entre 30 centimètres et 1 mètre. Ce faux toit est fort peu adhérent à la pierre carrée; aussi a-t-il besoin d'être soutenu par un assez grand nombre de bois.

3° Ce qui est appelé vulgairement par les ouvriers *tourte*, est un grès grossier parsemé de grains blancs, sans ténacité, et analogues à un feldspath désagrégé; les grains blancs se détachent sur un fond grisâtre. Le nom de cette roche provient de sa ressemblance à la vue avec le marc qui reste après la fabrication de l'huile de chènevotte, et qu'on appelle tourte. Ce banc a une faible ténacité, et une épaisseur de 15 à 20 centimètres seulement.

4° Vient ensuite la petite veine Goismard, d'une puissance moyenne de 50 centimètres, et dont le charbon

présente une assez grande dureté pour être extrait en gros.

5° Le mur de la petite veine, ou toit de la grande veine, est un grès schisteux dont l'épaisseur est variable. Cette roche a, comme je l'ai déjà dit, à son affleurement, une puissance de 6 à 8 mètres, et se réduit en forme de coin dans la profondeur des travaux.

6° Grande veine Goismard, dont la puissance moyenne est de 60 centimètres. Cette couche, à l'inverse de la petite veine, présente un charbon très-friable et donnant très-peu de gros morceaux. La différence de ténacité dans les charbons de l'une et de l'autre veine conduit au raisonnement suivant : Lorsque les détritus végétaux, qui ont formé la grande veine, étaient encore à l'état pâteux, la roche qui a été déposée dessus, et qui a servi à les comprimer, était le grès n° 5, dont la pesanteur n'a dû exercer sur le dépôt végétal qu'une légère pression. Quand, au contraire, les détritus qui ont formé la petite veine, étaient encore à l'état pâteux, le dépôt qui a servi à les comprimer était celui qui a formé le banc épais de pierre carrée, dont j'ai parlé au n° 1. C'est de cette différence dans les pressions agissant sur des substances molles qu'a dû nécessairement résulter la différence de dureté dans les charbons de l'une et l'autre veine.

7° La partie supérieure du mur de la grande veine se compose d'une légère couche de schiste blanc, friable, qui, délayé par l'eau, forme une argile blanchâtre. Ce schiste est désigné par les ouvriers sous le nom de *blancheron*.

8° Le mur de la grande veine, ou bon mur, est un grès présentant peu de ténacité ; son épaisseur est de 7 à 8 mètres.

9° Enfin vient le poudingue à ciment de pierre carrée qui forme la base de tout le système Goismard. L'exploitation dans les couches Goismard a lieu, ou séparément dans chacune des veines, ou dans les deux veines en même temps, quand la roche intermédiaire n'a pas assez d'épaisseur pour se maintenir de manière à présenter toute la sécurité convenable pour les ouvriers.

Le système O, des Bourgognes, contient trois veines, qui souvent se réduisent à deux, et quelquefois à une seule ; ce qui donne lieu à des amas assez considérables, auxquels succèdent souvent des parties stériles d'une grande étendue. Ces couches sont très-irrégulières, et d'une exploitation difficile. Elles laissent dégager du gaz hydrogène carboné en assez grande abondance. Les roches qui séparent les couches de combustible, sont des grès à grains fins et des argiles schisteuses très-noires.

La *Pl.* IV représente une coupe des trois systèmes, M, N, O, qui sont très-apparents dans le chemin de la rue d'Ardenay. Ce chemin, en forme de ravin, est celui qui présente la coupe la plus remarquable du terrain anthraxifère. Un puits d'exploitation qu'on remarquera sur cette coupe ayant rencontré les couches des Bourgognes à une profondeur de 86 mètres, j'ai pu donner aux couches, en ce point, une inclinaison certaine.

Vient enfin le dernier système P, du Poirier Samson, qui est d'une très-faible importance, et qui renferme une veine divisée quelquefois en deux veinules peu régulières. Les schistes qui avoisinent les veines contiennent de nombreuses empreintes d'une fougère à tiges très-ténues. Ainsi, jusqu'à présent, je n'ai encore trouvé d'empreintes de fougères que dans le système Goismard, en très-petite quantité, et dans le système du Poirier Samson ; ces fougères sont bien loin de ressembler à

celles des bassins houillers de Saint-Étienne et de la Grande-Combe dans le Gard.

Q, succession de schistes rouges et verts passant à des grauwackes.

R, couche, par rognons très-développés, de calcaire marbre au milieu de schistes gris, jaunâtres, très-micacés ou grauwackes. Ce calcaire est pénétré par des veines de dolomie. On y rencontre quelques filons peu importants de fer hydraté, accompagnés de fer carbonaté cristallisé en prismes rhomboïdaux très-réguliers. On y trouve aussi des parcelles de manganèse peroxydé, quelques coquilles fossiles propres au terrain silurien, et un assez grand nombre de polypiers. On rencontre dans les carrières de ce même calcaire des grottes à ossements, et d'autres grottes remplies de cailloux roulés. Enfin, il sert exclusivement à la fabrication de la chaux, et la majeure partie de cette chaux est employée pour l'amendement des terres argileuses de la Vendée, qui se trouvent alors fertilisées d'une manière très-remarquable.

Les charbons exploités à la Haye-Longue, et qui donnent tous un coke peu ou point boursouflé, sont des charbons maigres, non collants, possédant une qualité spéciale pour la fabrication de la chaux dans des fourneaux de grande dimension, où il est très-important de ne point intercepter le courant d'air. Des charbons gras, au contraire, s'agglomèrent avec la pierre calcaire, et interceptent le passage de l'air.

Notice sur un modèle de la partie occidentale du Schuylkill ou dépôt houiller septentrional de la Pensylvanie, par Richard C. Taylor, F. G. S. etc. — *Lue en avril 1841, à la réunion des géologues américains.*

(Extrait du *The American Journal*, etc., publié par MM. Silliman, vol. XLI, n° 1, page 80.)

Après quelques considérations générales sur l'histoire des modèles, sur leur importance pratique relativement à la topographie, au tracé des routes et des canaux, etc.; après avoir établi leur supériorité incontestable sur tous les autres moyens employés jusqu'à ce jour, pour rendre la physionomie véritable et pour représenter la géographie physique ainsi que la géologie d'une contrée, l'auteur passe à l'explication du modèle géologique qu'il met sous les yeux de l'assemblée.

La surface qu'il représente occupe un espace de 120 milles. Cette surface s'étend en largeur depuis environ 4 milles au-dessus de Harrisburg, jusqu'à Millersburg sur la Susquehanna, à la jonction du chemin de fer de Viconisco. Sa longueur part de l'extrémité ouest de la montagne de Corc, sur le bord ouest de la Susquehanna, et se continue jusqu'à environ 8 milles de Pottsville. Dans cet espace sont compris les deux bassins du dépôt houiller de Schuylkill, vis-à-vis Pinegrove, dans la région de la Swatara. Le bassin septentrional s'étend jusqu'aux mines de la compagnie de Viconisco à Bear-Gap, et le bassin méridional se dirige au sud-ouest vers la Susquehanna, jusqu'à près d'un mille de cette rivière. La formation houillère, dans l'intervalle de plusieurs milles, le long de la portion ouest de ce dernier bassin, est ré-

duite à une bande étroite qui contient à peine du charbon en quantité suffisante pour qu'on puisse en tenir compte. Les deux bassins sont limités ou enveloppés par les montagnes qui leur correspondent, et dont les couches, composées de phyllades pailletés (*shales*), rouges, inférieurs, ou d'une nombreuse série de grès et de conglomérats, se prolongent au-dessous de la houille et des phyllades rougeâtres, supérieurs. Les couches de houille plongent, en grande partie, dans ces deux bassins séparés, vers leur centre respectif.

La surface du modèle représente un mille pour deux pouces anglais. Autant que possible, l'échelle verticale a été mise en rapport avec l'échelle horizontale, de telle manière que deux pouces dans la dernière équivalent à un pouce de la première. L'élévation des lieux au-dessus du niveau de la mer a été marquée par des nombres placés au-dessus des points précis dont on avait les hauteurs.

L'auteur se livre ensuite à une discussion sur la manière de construire plus avantageusement les diagrammes, et sur leur mode d'application. Pour en revenir à la géologie de cette partie de la Pensylvanie que le modèle représente, il ajoute les remarques suivantes.

La position des différentes formations et les groupes respectifs des couches, avec leur limite propre, ont été suffisamment montrés dans les rapports annuels de M. Rogers. En examinant ce pays sous un aspect général, on trouve un trait caractéristique du plus haut intérêt, dans l'état brisé, ondulé, soulevé de ses formations; quelques-unes d'entre elles ont ainsi été jetées à la surface, suivant de longues lignes de dislocation, et présentent des coupes perpendiculaires, ou elles forment des bassins inférieurs. Toutes ces circonstances concourent à lui donner une physionomie vraiment pitto-

resque, surtout dans les endroits où les tranches parallèles ont été coupées par le cours de la Susquehanna, de la Zunzinata et de la Swatara : tous ces accidents n'auraient pu être représentés que par un modèle en relief.

Le long de la limite méridionale de la houille du bassin méridional, on voit neuf coupes transverses principales, « *graps*, » comme on les appelle sur les lieux, lesquelles passent à travers la *Montagne dure*. Au milieu de ces ravins, d'une profondeur de plusieurs centaines de pieds, on voit la houille descendre vers le sud. La hauteur à laquelle on peut l'atteindre varie de 700 à 800 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer; elle présente des tranches de 400 à 850 pieds, de nature à être exploitées.

Le nombre, la puissance de ces couches de houille augmentent à mesure qu'on avance vers l'est, le long des comtés de Dauphin, de Lebanon et de Schuylkill; et la quantité de matières bitumineuses ou volatiles contenues dans la houille diminue en proportion. Elles passent successivement de l'état de charbon bitumineux à celui de semi-bitumineux, et enfin à l'anthracite compacte, sur la limite du comté de Schuylkill. La largeur du bassin méridional, est d'environ un mille, excepté vers la limite ouest, où elle n'est que de 1,000 à 1,200 pieds pendant l'intervalle de 3 ou 4 milles. Le long de cette ligne, un lit de conglomérat d'une grande épaisseur vers l'extrémité orientale du bassin de Schuylkill, et placé entre les couches de houille et les phyllades rougeâtres, s'amincit graduellement : il semble même disparaître en quelques points.

Le bassin septentrional, ou principal dépôt houiller, donne une belle série de couches dont quelques-unes sont

d'une épaisseur considérable. L'anthracite s'y trouve d'excellente qualité. De la Swatara, en s'avançant vers l'est, on ne rencontre que de faibles exploitations, probablement à cause du peu de communications de ce pays. Le dépôt de houille dans ce bassin présente abondamment du carbonate de fer argileux, en couches ou en masses isolées.

L'importance croissante de ces districts, favorisée surtout par leur position avantageuse et les produits de leur sol, ne pourra que tirer les plus grands secours des travaux ultérieurs des géologues.

A la demande des membres de l'association, l'auteur joint à son mémoire quelques coupes construites sur différentes petites échelles.

Fig. A (*Pl*. VI). Coupe dont l'échelle horizontale porte 3 milles par pouce, et l'échelle verticale 5,280 pieds anglais par pouce, la proportion étant comme 3 est à 1.

Fig. B. Coupe de 3 milles au pouce de l'échelle soit horizontale, soit verticale; même terrain que dans la *fig*. A. Elle présente une section transversale du modèle.

Fig. C. Coupe de 4 milles au pouce dans son échelle verticale et horizontale; elle représente la position de deux des bassins de houille bitumineuse de la Pensylvanie.

Fig. D. Coupe de 5 milles au pouce. Il y a ici un léger accroissement de $\frac{1}{2}$ dans l'échelle verticale, et l'on a comme 1 est à $1\frac{1}{2}$. Ce sont encore deux bassins houillers de la Pensylvanie.

Fig. E. Coupe de 2 milles au pouce sur échelles égales. C'est un profil des monts Alleghanys, qui descendent vers l'est dans le même état.

Pour rendre ces coupes plus utiles, l'auteur a inséré les nombres de M. le professeur Rogers sur les formations respectives. Quant aux couleurs adoptées, il ne les

donne pas comme exclusives ; ce sont celles dont il se sert habituellement : elles diffèrent peu de celles employées par M. Rogers et autres savants.

Du graphite de Moravie, par M. E.-F. de Glocker.

(Extrait des *Acta Academiæ C. L. C. naturæ curiosorum Uratislaviæ et Bonnæ*, vol. 12, 1er supplément, page 23.)

La Moravie, ainsi que les montagnes qui la confinent, soit au nord-est vers la Silésie, soit au nord-ouest vers la Bohême, présente en plusieurs endroits du graphite justement célèbre pour sa belle qualité, et surtout très-recherché dans ces dernières années par les Anglais. On le rencontre sous deux états, l'un *cristallin* et l'autre *amorphe*. La variété cristalline (squammoso-cristalline, ou plus rarement lamelleuse) fournit de grandes lames très-minces, légèrement recourbées et brillantes sur leurs faces. Le graphite lamelleux se trouve près de Goldenstein, et offre la plus grande analogie avec celui de Ticonderago (New-York) dans l'Amérique septentrionale. Le graphite squammoso-cristallin, qui passe à la variété amorphe par des nuances insensibles, se rencontre en plusieurs localités ; il est peu cohérent, il est friable, comme humecté, et d'un aspect gras.

Le graphite de Moravie, quoique souvent très-pur, offre cependant quelquefois en mélange de l'argile, du quarz, des paillettes de mica ou de talc, beaucoup plus souvent de l'ocre jaune, des pyrites, plus rarement de l'ocre rouge, et presque jamais de la phosphorite.

Il est constant qu'en plusieurs localités le graphite appartient aux granites et aux porphyres. En Moravie,

l'auteur ne l'a rencontré que dans le gneiss, le micaschiste, et dans les calcaires saccharoïdes ou dolomitiques. Dans ces différentes roches, il est en couches inclinées ou en veines verticales, ou bien en masses irrégulières; souvent même il est étendu en couches minces sur chacune des surfaces des plans de stratification, et, dans d'autres cas, il ne fait que donner une teinte plus ou moins foncée à ces roches. Quelquefois il est répandu irrégulièrement dans le quarz et les schistes argileux primitifs. Enfin, associé au quarz et disséminé en paillettes très-fines, il constitue le schiste graphique, très-fréquent en Moravie et en Silésie dans le micaschiste.

Le graphite abonde particulièrement dans la partie septentrionale des monts Silésio-Moraves, ensuite dans la chaîne de montagnes qui sépare la Moravie de la Bohême, et enfin dans la *fayensi regione* de la Moravie méridionale.

Le mont Grulich, situé entre la Moravie, la Bohême et la Silésie, présente à une hauteur de plus de 940 mètres le schiste graphique, que l'on voit encore au pied du même mont, près de Nouveau-Rumburg; mais là il passe à l'état de graphite argileux, et se trouve entre les plans de stratification d'une couche remarquable de calcaire grenu. Le graphite alterne avec le quarz, près du village de Shreckendorf, et dans la vallée de Klessengrund, près du bourg de Wilhelmsthal.

Mais les couches les plus riches en graphite sont sans contredit celles que l'on rencontre dans les régions montueuses de la partie extrême de la Moravie septentrionale, aux environs des petits bourgs d'Altsadt et de Goldenstein, et des villages de Gross et Klein-Würben. Ces couches appartiennent aux formations de gneiss et de micaschiste. Le graphite s'y montre tantôt mélangé

de quarz, et enduit d'une couche d'ocre et d'argile, comme à Altsadt; tantôt parsemé de petites paillettes de talc, et passant au schiste argileux graphiteux, comme à Weigelsdorf, où il est recouvert d'une couche végétale, superposé au schiste micacé, et situé dans le voisinage d'une couche de calcaire saccharoïde.

A Gross-Würben, au sommet des montagnes qui dominent vers le nord Altsadt et Goldenstein, on a trouvé dans deux fosses deux variétés de graphite, l'une d'un éclat noirâtre semblable à celui du fer, l'autre offrant la couleur du chalybé, mais plus pâle. C'est le seul endroit de la Moravie où l'on rencontre ces deux variétés. Elles sont encore là dans le voisinage de calcaires grenus cristallins.

A Klein-Würben, le graphite, présentant une épaisseur de 2 pieds, alterne avec des couches d'humus de 3 ou 4 pieds d'épaisseur; il est superposé, dans sa couche la plus inférieure, à un schiste constamment ferrugineux, brisé, fortement contourné, etc. Non loin de cet endroit, s'élèvent des rochers énormes de calcaire saccharoïde, incliné sous un angle de 20°.

La plus belle qualité de graphite provient des montagnes situées à l'ouest de Goldenstein : on l'extrait de trois carrières. Il est associé aux micaschistes à grains de quarz ferrugineux, aux granites à base d'orthose et convertis en kaolin, à des gneiss diversement modifiés; mais toujours ces roches sont fortement disloquées et dérangées de leur position normale. La couche moyenne de graphite est tendre et très-pure; les couches extrêmes sont plus denses, et plus ou moins mélangées d'argile, de quarz et d'ocre jaune.

A partir de Goldenstein, le long de la rive du Borda, jusqu'à Marcham, des couches étendues de calcaire grenu

présentent également le graphite sous divers états. On le rencontre à Platsch, Hansdorf, Nicklas, etc. A Winkersdorf, près du Schwarz-Leith, un calcaire grenu, engagé au milieu de couches de micaschiste, présente une couleur d'un noir foncé ; et le schiste lui-même contient des parcelles, très-faibles toutefois, de graphite.

Dans les monts Silésio-Moraves qui regardent la Silésie autrichienne, on rencontre le graphite à Friwaldaw et Friedberg. A Friwaldaw, il est en couches minces ou en masses au milieu de micaschistes et de quarz tabulaire ferrugineux. Dans la montagne de Niesner, non loin de Friedberg, il accompagne un phénomène digne de remarque. Au milieu de couches de calcaire grenu, inclinées sous un angle de 35°, on voit une masse énorme du même calcaire qui ne présente aucun indice de stratification.

D'après ce qu'on vient de voir, on peut déjà conclure que le graphite est très-répandu dans la Moravie septentrionale, où il offre de grandes masses, et la plupart du temps des couches fortement disloquées et dérangées. Dans la partie N.-O. de la Moravie, il se présente dans les mêmes conditions ; également associé à la formation de micaschiste. A une demi-lieue de Swoianow, on a trouvé une couche puissante de graphite subsquammeux, superposée au calcaire saccharoïde, qui est parsemé de paillettes de mica vert, et mélangé de micaschiste plus ou moins compacte et d'ocre jaune. Le graphite lui-même, quoique très-pur dans sa couche moyenne, renferme çà et là des particules de pyrite et d'apatite, et, dans les parties voisines du micaschiste, du quarz et de l'ocre jaune.

Le graphite se trouve également dans la Moravie méridionale. A Habelgrubenfeld, près de la ville de Frain,

une veine de graphite, de deux pieds d'épaisseur, est traversée dans son milieu par une masse presque cunéiforme d'orthose en décomposition. Entre cette masse et le graphite, on voit une croûte botryoïde de calcédoine bleuâtre qui, semblable à un tégument, recouvre ce graphite; puis çà et là sont répandues des masses subglobulaires d'opale vulgaire, qui ressemble extérieurement à la ménilite de Paris. Enfin, un peu plus haut, une masse de kaolin très-blanc et mêlé de quarz recouvre un gneiss ocreux.

En Moravie comme dans les pays qui l'avoisinent, le graphite est toujours accompagné de calcaire grenu, ou même de dolomie cristalline. En effet, on le voit gisant, soit au sein des calcaires saccharoïdes, soit entre ces calcaires et des micaschistes ou des gneiss, soit au milieu de couches fortement disloquées et dérangées, ou même simplement recouvert de terre végétale. On le voit également alterner en lames très-minces avec des couches de calcaire grenu; on le trouve encore disséminé par paillettes très-fines dans la masse de ces calcaires; enfin ceux-ci se sont montrés quelquefois tachés comme d'un pigmentum, qui leur donnait une couleur plus ou moins foncée, et sans doute proportionnellement à la quantité de graphite.

Il y a une certaine connexion obligée entre la présence du graphite, et la nature schisto-tabulaire des calcaires grenus qui en renferment. On n'a même jamais rencontré le graphite dans les calcaires qui n'étaient pas schistoïdes. C'est ainsi qu'au mont Niesner, le graphite ne paraît que dans la portion schisteuse de la roche calcaire. Ce caractère schisteux devient d'autant plus apparent que le graphite se montre en plus grande abondance.

Quand le calcaire grenu existe, et que, cependant, il n'offre aucun indice de graphite, celui-ci ne tarde pas à paraître dans des roches peu distantes, telles que les micaschistes, les gneiss, etc.: d'où l'on pourrait presque toujours conclure que là où les gneiss, les micaschistes, etc., présentent du graphite, on n'est pas éloigné des calcaires saccharoïdes.

Plusieurs exemples ont aussi démontré que quand les calcaires contenaient du graphite, les gneiss et micaschistes voisins en contenaient aussi une quantité relative.

Les schistes siliceux cristallins peuvent être diversement modifiés et affectés de teintes différentes par la présence du graphite. Les micaschistes peuvent passer aux schistes argileux graphitiques, suivant la plus ou moins grande quantité de graphite et la ténuité de ses particules. Ces schistes argileux graphitiques sont bien plus fréquents que ne le pensent communément les géologues. En cent lieux différents, en Moravie, on rencontre des schistes tachant les doigts en noir, sans compter ceux dans lesquels le graphite est assez fondu pour que ce caractère ne se manifeste pas. On obtient le quarz graphitique schistoïde, par la soustraction du mica au quarz et au graphite, et enfin on a le quarz schistoïde par la soustraction du mica et du graphite.

Quoique le graphite abonde dans la Moravie, et qu'il présente des couches puissantes, celles-ci cependant ne se sont jamais montrées continues sur une grande étendue; toujours elles étaient interrompues et diversement associées à des roches métamorphiques.

Pour arriver à expliquer l'origine du graphite, on remarquera d'abord qu'il ne se trouve guère que dans les couches supérieures des montagnes, ou à peu

de profondeur sous la surface du sol. Nous avons vu, en effet, qu'il occupait toujours les parties supérieures des calcaires. Quand ceux-ci sont accompagnés de micaschistes et de gneiss, alors le graphite est intercalé entre les micaschistes ou gneiss et les calcaires. Ailleurs, le graphite est simplement recouvert de terre végétale.

Les roches siliceuses voisines des couches ou des veines de graphite, principalement les gneiss et micaschistes, sont toujours plus ou moins modifiées, décomposées et même dérangées de leur position normale. Il arrive même que ces roches sont tellement modifiées, qu'on ne sait plus à quel type les rapporter. On peut attribuer ces changements à plusieurs causes. Les eaux filtrant d'une manière continue, de la surface du sol à travers ces roches, les dissoudraient insensiblement. L'ocre jaune aurait aussi une part active à cette transformation. En effet, il accompagne constamment le graphite, et se montre plus fréquemment dans les parties supérieures, et plus abondamment dans les couches de graphite qui sont voisines de la surface du sol. Ce fer hydraté proviendrait de la décomposition de pyrites en masses ou disséminées. Des pyrites existent encore intactes à quelque profondeur au-dessous des roches décomposées; celles-ci n'auraient donc pas été soumises aussi immédiatement que les supérieures aux agents de l'atmosphère et à l'action des liquides. En résumé, les micaschistes, gneiss et autres roches qui accompagnent le graphite, auraient été modifiés ou décomposés, d'abord par l'acide sulfurique résultant de la décomposition des pyrites, puis par le contact du fer hydroxydé, et enfin par l'infiltration lente des liquides venus de la surface du sol.

De tous ces faits, il faut conclure que le graphite a eu beaucoup de part à la composition et à la texture des roches dans lesquelles on le rencontre, et ensuite aux changements que ces roches ont subis.

Quant à l'origine et à la formation du graphite, l'auteur se réserve de traiter ce sujet plus tard.

Extrait du rapport fait à l'Académie des sciences de Paris, par M. Élie de Beaumont, en son nom et en celui de M. Alexandre Brongniart, sur un mémoire de M. Durocher, intitulé : Observations sur le phénomène diluvien dans le nord de l'Europe.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XIV, p. 78.)

Les observations et les renseignements locaux qui font la base de ce travail ont été recueillis par M. Durocher, en 1839 et dans les premiers mois de 1840, lorsqu'il voyageait comme membre de la Commission scientifique envoyée dans le nord de l'Europe.

Dans sa dernière campagne, cette Commission a visité d'abord les îles Féroé, puis le Spitzberg. Ensuite elle vint aborder sur les côtes septentrionales de la Laponie, où plusieurs de ses membres ont séjourné durant l'hiver. M. Durocher, qui avait suivi jusque-là le reste de la Commission, n'a pas prolongé son séjour aux environs d'Alten et d'Hammerfest aussi longtemps que plusieurs autres de ses collègues. Il est parti avec M. Gaimard au commencement de l'automne, pour se rendre à Saint-Pétersbourg, en traversant le plateau de la Laponie et ensuite

toute la Finlande, où il a fait de nombreuses observations.

M. Durocher a fait ensuite avec M. Gaimard, dans l'intérieur de la Russie et de la Pologne, puis dans le nord de l'Allemagne et en Danemark, un long circuit qui ne s'est terminé qu'au mois de juin 1840.

L'ensemble des phénomènes d'érosion et de transport que M. Durocher décrit dans son mémoire, a souvent été désigné sous le nom de *diluvium du nord*, ou de *diluvium scandinave*. L'auteur conserve cette expression de *diluvium*, et il serait en effet difficile de bannir subitement de la science une locution consacrée par un aussi long usage; cependant, comme le mot de *diluvium* implique l'idée d'un mouvement des eaux, et comme, d'un autre côté, la théorie des phénomènes dont il s'agit est un objet de controverse, peut-être serait-il plus convenable d'employer des expressions qui ne fissent allusion qu'à des faits hors de contestation. Telle serait, par exemple, celle de *terrain erratique* appliquée, à l'exemple de M. de Charpentier [1], au vaste dépôt dont font partie les blocs de roches, transportés loin de leur place originaire, qu'on nomme *blocs erratiques*. Peut-être même pourrait-on hasarder l'expression de *phénomène erratique*, pour désigner le phénomène ou l'ensemble de phénomènes qui a abouti au transport de ces blocs jusqu'à leur position actuelle.

Ce phénomène, soit qu'on l'appelle *diluvien* ou *erratique*, soit qu'on lui donne quelque autre nom mieux approprié, est, sans contredit, un des plus remarquables dont la Géologie nous ait révélé l'ancienne existence; c'est aussi un de ceux qui occupent le plus fortement

[1] *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône.*

aujourd'hui l'attention des géologues, excitée depuis longtemps par les mémorables observations de Saussure, de Pallas, de sir James Hall, de M. de Buch, et réveillée en dernier lieu par les efforts infatigables de MM. de Charpentier, Agassiz, Sefström[1], et de plusieurs autres savants pleins de zèle et d'activité.

On distingue dans le vaste ensemble du phénomène erratique des circonstances plus ou moins complétement distinctes, telles que l'érosion, l'usure et le polissage des rochers, la production de volumineux déblais, leur dissémination sur une surface immense.

L'érosion, qui a démantelé et usé les rochers, a laissé sur leur surface des sillons et des stries, qui ont commencé depuis longtemps à attirer l'attention des observateurs et qui la fixent de plus en plus. Ces sillons et ces stries, qu'on a comparés, suivant une expression de Saussure, à des *ornières* dues au transport des blocs erratiques, avaient été remarqués, il y a déjà longtemps, en Suède, par M. de Lasteyrie, et, depuis cette époque, par M. Brongniart, qui, en 1824, dans son voyage en Norvége et en Suède, les signala à l'attention de M. Berzélius[2].

---

[1] Beaucoup d'observations importantes sont consignées dans les ouvrages publiés récemment par ces trois célèbres naturalistes, savoir :

Notice sur la cause probable du transport des blocs erratiques de la Suisse; par M. J. de Charpentier. *Ann. des Mines*, 3e série, t. VIII (1835), p. 219. — *Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône*; par M. de Charpentier. Lausanne, 1841. — *Études sur les glaciers*; par M. Agassiz. Neuchâtel, 1840. — *Sur les sillons tracés à la surface des rochers de la Scandinavie*; par M. Sefström. *Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff*, t. XLIII, p. 533 (1838).

[2] *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 16 (1828).

Dans ces derniers temps ils ont été, de la part de MM. Sefström et Siljeström, en Suède, et de la part de M. W. Böhtlingk et de plusieurs autres observateurs, en Finlande et en Russie, l'objet d'un examen approfondi. M. W. Böhtlingk, dont les sciences déplorent la mort récente et prématurée, avait été chargé par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg de faire, en 1839 (l'année même du voyage de M. Durocher), l'exploration géologique de la Laponie russe. Il a parcouru cette contrée, ainsi que la Finlande, pendant les étés de 1839 et de 1840[1]. Un résumé de ses observations a été communiqué à l'Académie l'été dernier, et inséré dans le *Compte rendu*[2].

M. Durocher ajoute, à son tour, son contingent à la réunion déjà imposante des travaux dont le phénomène erratique a été l'objet. Ses observations, relatives aux surfaces polies et aux stries, se sont étendues depuis les bords de la mer Glaciale, aux environs d'Alten, jusque dans le midi de la Finlande, et depuis les bords du golfe de Bothnie jusqu'au lac Ladoga.

Dans le nord de l'Europe, les sillons et les stries s'observent sur toutes les roches qui ont été assez dures pour les recevoir et assez résistantes pour les conserver. Ils se présentent avec plus ou moins de netteté, suivant la nature de la roche.

Sur la surface des granites de la Finlande, le dia-

---

[1] Voyez le Rapport sur un voyage dans la Finlande et la Laponie, par M. W. Böhtlingk, lu à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg le 31 janvier 1840, et imprimé dans le Bulletin scientifique de cette Académie, t. VII.

[2] *Compte rendu des séances de l'Académie*, t. XII, p. 1224.

mètre des stries est au plus de quelques lignes ; celui des sillons varie depuis quelques pouces jusqu'à un pied et plus. Ils sont parallèles entre eux, et souvent la surface d'un large sillon est cannelée de petites stries. Mais il arrive quelquefois que dans un même lieu, sur un même rocher, on observe plusieurs directions différentes de sillons et de stries. Dans ce cas, les directions des deux séries ne font jamais entre elles qu'un angle peu considérable, de 10 à 12 degrés au plus : tantôt on a des stries très-fines dans une direction et de larges sillons dans l'autre direction ; tantôt ce sont de larges sillons qui se coupent les uns les autres ; enfin souvent on a des stries et sillons dans les deux sens M. Durocher cite, dans son Mémoire, un grand nombre d'exemples de toutes ces circonstances.

Le phénomène des sillons et des stries est indépendant de la stratification. Il s'observe sur des roches non stratifiées, telles que le granite ou le diorite, aussi bien et souvent même mieux que sur les roches stratifiées ; en outre, sur ces dernières, la direction des sillons et des stries forme souvent un angle plus ou moins considérable avec celle des couches.

Sur les bords du golfe d'Alten, en Laponie, la direction des sillons et des stries ne fait avec celle des couches qu'un angle de 15° ; mais M. Durocher cite un grand nombre d'exemples où l'angle est beaucoup plus considérable, et où les deux directions sont même à peu près perpendiculaires l'une à l'autre.

Les points les plus favorables pour l'observation des sillons et des stries sont les surfaces aplaties qui couronnent les montagnes ou les monticules. Sur les pentes des montagnes un peu escarpées il est plus rare d'en trouver, et ils y offrent beaucoup moins de régularité, ce qui

tient vraisemblablement à ce que l'influence des pentes a modifié le phénomène qui leur a donné naissance, mais quand ils y existent, ils se présentent avec des circonstances peut-être plus remarquables encore que sur les surfaces horizontales, et qui indiquent dans la force qui a produit les sillons une tendance particulière à les tracer horizontalement.

Ces sillons latéraux se combinent quelquefois avec les sillons ordinaires sur la surface d'un même monticule, de manière à l'envelopper entièrement; car en Finlande surtout, et aussi en Laponie, tous les monticules d'une faible hauteur, et même ceux qui, étant plus élevés, ne sont point terminés par des pentes rapides, offrent des marques de polissage et de cannelure sur toute leur surface, sur leur sommet et sur toutes leurs pentes, de quelque côté qu'elles soient exposées; et alors les sillons du milieu, qu'on peut appeler *normaux* comme représentant la véritable direction, sont toujours situés dans des plans verticaux, parallèles, dirigés du N.-N.-O. au S.-S.-E. magnétiques, tandis que les sillons latéraux ont une légère tendance à suivre les sinuosités du monticule, de manière à rester dans un même plan horizontal.

Il est à remarquer cependant que cette forme arrondie et cannelée dans tous les sens ne s'observe en Finlande que sur les monticules peu élevés; car sur les montagnes escarpées qui dépassent une centaine de pieds d'élévation, le côté de la pente exposé au S.-S.-E. n'offre pas de traces de cannelures, et conserve même ses anfractuosités originaires, circonstance qui, comme l'ont remarqué MM. Sefström et Böhtlingk, permet de juger de quel côté est venue la force qui a tracé les sillons. En Suède, d'après les observations de MM. de

Lasteyrie, Sefström et autres, la conservation des anfractuosités, du côté des monticules situés à l'abri des chocs, est encore plus générale.

Outre les formes particulières des sillons et celles qu'ils impriment aux monticules sur lesquels ils sont tracés, M. Durocher s'occupe aussi de leurs directions dominantes. Ces directions, sans être complétement uniformes, sont cependant soumises à des lois d'une régularité remarquable.

M. W. Böhtlingk a observé de son côté des faits entièrement semblables, qu'il a résumés en disant que dans la Finlande les couches et les feuillets des roches cristallines schisteuses se dirigent communément de l'E.-N.-E. à l'O.-S.-O., tandis que les stries et les sillons se dirigent du N.-N.-O. au S.-S.-E., en traversant pour la plupart à angle droit les lignes de stratification [1].

Cette uniformité dans la direction générale du phénomène se maintient avec de faibles variations sur des surfaces immenses. M. le professeur Sefström, ayant eu l'occasion de parcourir, dans l'été de 1840, la côte occidentale du golfe de Bothnie, a trouvé que les stries y sont dirigées du N.-O. au S.-E. [2], c'est-à-dire à peu près dans le même sens qu'en Finlande. Ainsi, dans la Laponie, le nord de la Suède, l'ouest et le midi de la Finlande, la direction moyenne des sillons et des stries tend constamment à se rapprocher d'une direction presque uniforme, et il est extrêmement remarquable de voir

---

[1] W. Böhtlingk, *Rapport sur un voyage dans la Finlande et la Laponie*, lu à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, le 31 janvier 1840; *Bulletin scientifique*, t. VII.

[2] W. Böhtlingk, *Objections à la théorie de M. Agassiz*, *Bulletin scientifique*, t. VIII.

que cette direction est à peu près celle des principales vallées et des principaux lacs.

Une constance analogue, mais avec une direction moyenne un peu différente, s'observe dans le midi de la Suède, où elle a été indiquée depuis longtemps par M. Brongniart [1], et signalée de nouveau plus récemment, d'après un grand nombre d'observations, par M. Sefström [2].

L'intérieur de la Finlande est un grand plateau ondulé ayant pour base un massif de granite et de gneiss dont la surface est tuberculeuse, et présente çà et là des proéminences arrondies. Entre ces proéminences s'étendent des dépressions plus ou moins vastes qui, suivant leur largeur, peuvent être qualifiées de vallées ou de plaines, et dont les parties les plus basses sont occupées par les lacs que nous avons mentionnés il y a un instant.

Le sol de ces dépressions, lors même qu'il n'est pas occupé par les eaux de ces lacs ou par des marécages, ne présente pas généralement à découvert les roches fondamentales de la contrée. Leur fond est occupé et souvent nivelé par un grand dépôt de sable, de graviers et de cailloux roulés, qui couvre ainsi une grande partie du pays.

Ces matériaux de transport, qui, sans atteindre les points culminants de la contrée, en couvrent une partie considérable, affectent deux modes de distribution que M. Durocher a judicieusement distingués.

Quelquefois ils sont disposés en collines allongées dans une direction parallèle à celle des sillons et des stries

---

[1] *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 16 (1828).
[2] *Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff*, t. XLIII, p. 533 (1838).

imprimés sur la surface des roches proéminentes. Plus souvent ils constituent un grand dépôt uniforme, dont la surface supérieure est parfaitement unie.

M. Durocher cite un certain nombre d'exemples de la première disposition, et il a été frappé des traits de ressemblance qui existent entre ces collines de sable et de blocs erratiques, et les *ösars* de la Suède que M. Brongniart [1] a signalés depuis longtemps à l'attention des géologues, et qui sont de longues traînées de matières de transport, en forme de digues ou de levées, dirigées le plus généralement du N.-N.-E. au S.-S.-O., comme les sillons d'érosion [2].

L'horizontalité caractéristique des plaines de la Russie est due à deux circonstances géognostiques : la position presque rigoureusement horizontale des terrains stratifiés qui forment en ce pays la croûte solide du globe, et le dépôt de sable qui s'est étendu dessus.

Le dépôt erratique s'est étendu sur la Lithuanie et sur presque toute la Pologne ; on le trouve répandu dans le sud de la Podolie, le gouvernement de Lublin, sur les pentes nord et sud des montagnes centrales du gouvernement de Sandomir, sur les bords de la Pilica inférieure ; on le voit passer de là au dépôt diluvien de la Silésie et des plaines du nord de l'Allemagne. Il existe aussi sur toute la surface du Danemark un dépôt de matières de transport.

Dans le dépôt erratique du Danemark, on a trouvé un grand nombre de coquilles d'espèces qui vivent encore aujourd'hui dans les mers voisines, telles que *Balanus saxicava*, *Tellina baltica*, *Venus islandica*.

---

[1] *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 14 (1828).

[2] *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 14 et 16 (1828).

M. Beck y a reconnu plus de 70 espèces dont les analogues sont encore vivantes. Dans le sable les coquilles sont moins abondantes et très-souvent brisées, mais dans l'argile elles sont dans un état parfait de conservation, et les deux valves sont souvent réunies.

C'est principalement à la surface de ce vaste terrain de transport que s'observent les blocs erratiques, mais il s'en trouve également dans son intérieur à toutes sortes de profondeurs. Quand la surface est horizontale ou quand elle est inclinée vers le sud, on y remarque peu de blocs, et ils sont alors disséminés irrégulièrement. En Russie, en Pologne, en Danemark et dans le nord de l'Allemagne, comme l'ont observé depuis longtemps MM. de Buch, Wrede, Schultz, Brongniart[1], etc., les blocs erratiques forment des amas sur les points les plus élevés de la contrée. Ils sont ordinairement groupés sur les collines et chaînes de collines qui interrompent les plaines; ils y sont disposés suivant des lignes ou bandes dont la direction n'est pas constante, mais qui s'écartent peu de la ligne N.-S. Souvent aussi ils forment, sur les pentes des collines, des bandes horizontales en demi-anneaux qui présentent leur côté convexe vers le nord.

Indépendamment des blocs erratiques répandus sur la surface, on en trouve aussi à toutes les hauteurs dans le terrain erratique. On a particulièrement observé ce fait en Danemark dans les falaises de la partie nord de l'île de Seelande, où l'on a remarqué qu'ils sont semblables depuis le bas jusqu'au haut et ne diffèrent pas de ceux qui sont à la surface; généralement ils sont moins nombreux dans les couches d'argile que dans celles de sable; leur grand axe est ordinairement horizontal, mais cela

---

[1] *Annales des Sciences naturelles*, t. XIV, p. 9 (1828).

n'a pas toujours lieu : quelquefois il est plus ou moins incliné et même vertical, comme si le bloc était tombé tout d'un coup et s'était enfoncé dans l'argile.

Les blocs erratiques proprement dits, c'est-à-dire ceux d'une grande dimension, ne sont jamais arrondis, et même les plus gros ont les arêtes si aiguës qu'on n'y voit pas la moindre trace de frottement ; dans le cas où leurs angles sont émoussés, ce résultat peut être attribué à l'effet encore agissant des agents atmosphériques.

En Russie, depuis Saint-Pétersbourg et Moscou jusqu'au Niémen, on remarque des blocs de roches très-variées, que M. Durocher rapporte à 14 variétés différentes, dont il donne une énumération détaillée en indiquant pour chacune d'elles le gîte originaire qui a pu la fournir.

Les blocs de *rapakivi* ou granite glanduleux de la Finlande, sont les plus abondants et fournissent les renseignements les plus certains, parce que c'est une roche bien caractérisée qui ne peut provenir de nulle part ailleurs que du gouvernement de Viborg dans le S.-E. de la Finlande. En allant de Saint-Pétersbourg à Moscou, on en trouve tout le long de la route ; ils commencent seulement à disparaître entre Twer et Moscou, mais au sud de Moscou on n'en trouve plus ; en mesurant la distance du point extrême où l'on en voit jusqu'à leur point de départ, on trouve qu'ils ont été transportés à une distance de 140 à 150 lieues. Certains blocs de grès que M. Rosumowsky cite à Memel, et qui sont venus du lac Onega, ont dû parcourir une distance de 245 lieues.

En Pologne, les blocs de granite sont les plus nombreux ; il y en a de plusieurs variétés dont M. Durocher donne l'énumération, et parmi lesquelles on

remarque toujours le *rapakivi* du gouvernement de Viborg, qui a dû parcourir près de 250 lieues pour arriver jusque-là.

La possibilité d'assigner, à peu de chose près, le point de départ des blocs erratiques, et de mesurer la longueur totale du trajet qu'ils ont parcouru, permet de saisir la loi suivant laquelle les transports se sont effectués. En embrassant dans son ensemble ce vaste réseau, M. Durocher est conduit à une remarque sur laquelle on a rarement insisté, et qui cependant n'est pas sans importance : c'est qu'en prenant chacun des rochers qui ont fourni des blocs erratiques pour le centre d'un cercle, la région qui renferme les blocs partis de ce rocher, occupe plus d'un tiers et quelquefois presque une moitié de circonférence ; de sorte que les blocs ont suivi, dans certains cas, une ligne presque perpendiculaire à la direction générale que devait avoir la force de transport du nord vers le sud. M. Durocher cite pour exemple le *rapakivi* du gouvernement de Viborg, que l'on trouve depuis Kostroma, en Russie, jusque dans la Poméranie.

Indépendamment de cette disposition rayonnante, les blocs présentent, dans l'intérieur du vaste espace où on les observe, une disposition par zones concentriques.

Le granite a été transporté plus loin que les autres roches, et se trouve presque seul dans la zone extérieure. Les calcaires sont les roches qui ont été transportées le moins loin.

Un des points les plus importants dans l'observation des blocs erratiques consiste à fixer la limite extrême de leur dispersion. Cette limite, d'après ce qui vient d'être dit, n'est autre que la limite du transport des blocs granitiques.

D'après les renseignements que M. le professeur Hel-

mersen a communiqués à M. Durocher, le point extrême où les blocs ont été transportés vers l'est est Kostroma, sur le Volga.

En quittant la Russie, la limite des blocs erratiques traverse la Pologne, où elle a été déterminée avec beaucoup de détail par M. Pusch, ensuite la Silésie, contourne le pied des montagnes du Hartz, et atteint les côtes de la mer du Nord en traversant les Pays-Bas. Elle embrasse aussi les côtes orientales de l'Angleterre, où M. le professeur Sedgwick, M. Lyell[1] et plusieurs autres géologues ont fait, sur le terrain erratique, des observations du plus grand intérêt.

M. Durocher fait remarquer qu'en traçant une ligne par les principaux points indiqués comme marquant la limite des blocs granitiques, elle forme presque une demi-circonférence dont Stockholm est le centre, et qui a pour rayon la distance de Stockholm à Moscou (environ 280 lieues).

Ce n'est pas seulement en Russie que les blocs erratiques commencent par devenir de plus en plus rares avant de disparaître tout à fait. La même chose a lieu en Pologne, et en général dans la plus grande partie du contour circulaire au milieu duquel ils sont renfermés ; mais cette règle générale cesse de s'observer là où le contour devient irrégulier. Ainsi l'on peut remarquer que sur la ligne du Hartz, de la Saxe et de la Silésie, le cercle que nous avons tracé est entrecoupé de dentelures situées en dedans de la circonférence. Dans ces mêmes parties on ne voit pas les blocs diminuer graduellement à mesure qu'on approche de leur limite extérieure ; ils y sont tout aussi abondants qu'à 10 ou 15 lieues plus au nord, tan-

[1] Lyell, *Éléments de Géologie*, 2e édition, t. I, p. 226.

dis que, en Pologne et en Russie, à mesure qu'on s'éloigne de la limite régulièrement circulaire des blocs pour s'avancer vers le nord, on voit leur nombre s'accroître jusqu'à ce qu'il atteigne une certaine proportion qu'il ne dépasse pas. Cela tient évidemment à ce que, dans ces parties, les blocs ont été arrêtés par suite d'un affaiblissement graduel de l'agent qui les transportait, tandis que, près des dentelures, ils l'ont été par la présence de montagnes qui ont empêché cet agent de transporter les blocs plus loin.

Indépendamment des gros blocs apportés de contrées lointaines, le terrain erratique renferme aussi beaucoup de matériaux arrachés à la contrée même dans laquelle il se trouve. Ainsi, dans le nord de la Russie, MM. Murchison et de Verneuil ont observé que ce terrain présente des zones rouges ou grises, suivant qu'il recouvre le vieux grès rouge ou les terrains calcaires [1].

Aux environs de Stettin, ainsi qu'en Poméranie, on trouve dans le terrain erratique beaucoup de fragments de succin arrachés au terrain tertiaire éocène, situé au-dessous.

Dans la partie où leur limite est régulièrement circulaire, et ne résulte pas de la présence de montagnes, les blocs erratiques de granite ne cessent pas brusquement, mais par degrés; de manière qu'en partant de leur limite, et en marchant vers le nord, on voit leur nombre s'accroître, mais seulement jusqu'à une certaine proportion. Cette circonstance se rattache, d'une part, à la disposition par zones concentriques qui a été déjà signalée dans la distribution des blocs erratiques, et en même temps à un autre fait qu'il reste à signa-

[1] *Proceedings of the geological Society of London*; *mars*, 1841.

ler : c'est que le terrain erratique ne cesse pas complétement à la limite des blocs venus du nord, mais qu'au midi de cette limite il présente encore une zone formée uniquement de matériaux arrachés aux contrées voisines. C'est, moins les blocs du nord, la continuation du terrain erratique où la masse des menus matériaux est généralement empruntée aux roches de la contrée, et même aux roches sous-jacentes[1].

Cette disposition par zones concentriques, jointe à la distribution, suivant une série de lignes rayonnantes et entrecroisées, des blocs partis de différents points du nord, et à la forme presque circulaire de la limite extérieure des blocs de granite, paraît bien propre à mettre en lumière l'unité d'origine du vaste dépôt erratique qui couvre les plaines de la Russie, de la Pologne et du nord de l'Allemagne, ainsi que les parties basses de la Finlande et de la Suède.

Il s'agirait maintenant de savoir quel a été le mode de formation de ce terrain.

Jusqu'à présent, tous les phénomènes qui entrent dans le vaste ensemble dont les traits principaux ont été esquissés dans ce rapport, savoir : la production des sillons et des stries d'érosion, celle des longues traînées de sables et de blocs nommées *ösar*, et celle du grand dépôt erratique des plaines, ont été considérés comme formant un tout dont les diverses parties sont connexes ; et l'on a pensé qu'on ne pouvait chercher à

---

[1] *Voyez* la note A que nous donnerons dans notre prochain numéro ; elle sera suivie d'une autre note B et de deux mémoires inédits, mais cités dans ce rapport ; nous les devons à l'obligeance du savant rapporteur. A. R.

expliquer aucune des circonstances observées, isolément du reste.

M. Durocher, sans méconnaître la liaison qui existe entre les différentes parties de cet ensemble, y signale cependant deux séries de faits assez distinctes, dont chacune lui paraît susceptible d'une explication à part : d'un côté sont les sillons et les stries tracés sur les roches solides de la Finlande et de la Scandinavie, ainsi que les amas de matières de transport en forme de longues chaussées nommées *ösar;* de l'autre est le vaste dépôt qui renferme et qui supporte les blocs erratiques, tant dans les parties basses de la Finlande et de la Suède, que dans les vastes plaines de l'Europe centrale.

En parcourant la Finlande, M. Durocher fut surpris de voir que les matières arénacées s'y trouvassent disposées par lits stratifiés plus ou moins grossièrement, comme cela a lieu en Russie et en Allemagne, et que la surface de ce dépôt fût d'une horizontalité remarquable. Il pensa dès lors que ce dépôt n'avait pu être formé sous l'action des mêmes forces qui avaient creusé des sillons si profonds à la surface des roches, et il se demanda s'il était antérieur ou postérieur aux sillons ; il eut bientôt la solution claire de cette question, car en plusieurs lieux où il y a des carrières de sable pour l'entretien des routes, il vit au-dessous du sable la surface des rochers polie et cannelée, et à Helsingfors il apprit de M. Nordenskjold, qu'en faisant des recherches de fer oxydulé, on avait percé une grande épaisseur de sable jusqu'à 20 pieds au-dessous du niveau de la mer, et qu'alors, ayant rencontré la roche solide, on y avait vu des sillons tracés dans la même direction (du N.-N.-O. au S.-S.-E.) que sur les roches visibles au jour. Il est clair, d'après cela, que le dépôt de sable est postérieur à

l'époque du creusement des sillons ; et comme les blocs erratiques se trouvent au-dessus et au dedans de ce dépôt, qui correspond tout à fait aux dépôts arénacés de la Russie et de l'Allemagne, M. Durocher a été conduit à distinguer deux périodes essentiellement différentes dans le phénomène erratique.

La première aurait été celle qui se trouve représentée par l'ensemble énigmatique des rochers polis, des sillons, des stries d'érosion et des longues traînées de débris nommées *ösar*.

La seconde serait celle de la dispersion rayonnante des blocs erratiques dans l'intérieur de ce vaste demi-cercle dont Stockholm est le centre, et dont la circonférence passe aux environs de Moscou et de Leipzig.

Ce second phénomène aurait en partie masqué les effets du premier, auquel on reviendra dans un instant.

M. Durocher rapporte à cette seconde période, non-seulement le transport des blocs erratiques, mais encore la formation du vaste dépôt sédimentaire qui ne sert pas seulement de support à ces blocs, mais qui en renferme aussi un grand nombre, et qui couvre sur une grande étendue les parties basses de la Finlande et de la Suède, et celles de l'Europe centrale.

Mais comment les blocs détachés des montagnes de la Scandinavie et de la Finlande ont-ils pu être ensevelis dans les dépôts sédimentaires qui se formaient au sein d'une mer où le mouvement des eaux était incapable d'en déterminer le transport ?

Chaque printemps, lorsque la ceinture de glaces qui s'est formée pendant l'hiver autour des côtes de la Baltique vient à se rompre, il y a des glaçons qui retiennent emprisonnés des blocs de granite, et ces glaçons, étant

portés par les courants à d'assez grandes distances, charrient des blocs avec eux.

Il est vrai que cette plus grande échelle ne peut se concevoir qu'en admettant des hivers assez froids pour permettre à de vastes glaçons de flotter en grand nombre jusqu'à 50° de latitude. Au premier abord, cette supposition paraît contraire à l'hypothèse si généralement admise que le globe terrestre a été plus chaud pendant les périodes géologiques écoulées qu'il ne l'est aujourd'hui, et s'est refroidi graduellement depuis lors. Mais elle cessera de paraître telle, si l'on remarque que la température d'une portion donnée du globe, pendant une période donnée, dépend non-seulement de la température générale du globe, mais aussi de la manière dont les lignes isothermes étaient disposées, pendant cette même période, sous l'influence de mers et de montagnes configurées tout autrement que ne le sont les mers et les montagnes de nos jours. Le globe, pendant la période qui a précédé la nôtre, peut avoir été dans son ensemble un peu plus chaud qu'aujourd'hui, et l'Europe centrale peut avoir été soumise, malgré cela, à un climat comparable à celui du Canada, où le phénomène du transport des blocs de rocher par les glaces a été observé sous la latitude de 48 à 50°. Cette supposition d'hivers plus froids en Europe, pendant la période géologique qui a précédé la nôtre immédiatement, serait d'ailleurs en harmonie avec plusieurs autres résultats d'observation qu'il serait trop long de rapporter ici [1].

L'explication de la seconde partie du phénomène, telle que la développe M. Durocher, nous paraît donc

---

[1] *Voyez* la note B qui sera insérée dans le prochain numéro.

ne rien présenter en elle-même qui la rende inadmissible.

Cette explication, au fond, n'est pas nouvelle; elle avait déjà été entrevue par Bergmann[1]. Elle a été renouvelée de nos jours par divers savants, et particulièrement par plusieurs géologues anglais, qui ont remplacé le mot de *diluvium* par celui de *drift*[2], qui fait allusion au transport par les glaces. Elle aurait l'avantage de rendre compte à la fois de la nature stratifiée du terrain erratique, des coquilles marines qui s'y trouvent, de la disposition en rayons divergents des blocs partis d'un même point, ainsi que de leur dépôt sous forme de demi-anneaux entourant le côté nord des collines.

Le fait que le dépôt erratique se compose en partie de matériaux provenant des terrains sous-jacents, montre avec évidence que *tous* les matériaux de ce dépôt n'ont pas été charriés de loin par des glaces; ce qui n'empêche pas que les blocs erratiques, dont l'origine est presque toujours plus lointaine que celle des matières plus ténues qui les enveloppent, ne puissent devoir aux glaces flottantes une partie plus ou moins grande de leur transport.

Mais, quel que soit le rôle qu'on pourra attribuer aux eaux d'une mer tranquille et aux glaces de cette mer dans la production du terrain erratique, ce rôle se réduira toujours à un remaniement; et le déplacement primitif des matériaux de ce terrain, l'immense broiement qui a réduit en blocs transportables les masses granitiques du nord, et bouleversé le fond même de la mer où le dépôt erratique s'est ensuite stratifié, ce premier boule-

---

[1] Bergmann, *Géographie physique*.

[2] Murchison, *Silurian System*, p. 509.

versement de la surface d'une moitié de l'Europe reste toujours à expliquer par une autre cause, à la recherche de laquelle il faut maintenant revenir.

Des faits de la nature de ceux qui ont été mentionnés, sont actuellement constatés dans des parties du globe extrêmement éloignées les unes des autres, et encore plus dissemblables sous le rapport de leur configuration extérieure : en Finlande, en Suède et en Norvége, dans les îles Britanniques, dans presque toute la partie de l'Amérique du Nord située entre Terre-Neuve et le cours supérieur du Mississipi, dans toute la chaîne des Alpes, et M. Durocher en a signalé récemment dans la forêt de Fontainebleau et dans la chaîne des Pyrénées.

Dans toutes ces contrées, quelque diverses qu'elles soient, les phénomènes se présentent sous une forme constante. Afin de mieux fixer les idées, le rapporteur place sous les yeux de l'Académie des échantillons de surfaces polies et striées provenant de quatre localités différentes.

Le premier échantillon est un fragment de porphyre d'Elfdalen, en Suède, que M. Berzélius a envoyé au rapporteur.

Le second échantillon est une plaque de schiste argileux de Charlestown, près de Boston (Massachusets); elle a été recueillie par M. le Dr C.-T. Jackson, qui, dans son travail sur la géologie de l'état de Rhode-Island[1], a ajouté plusieurs faits importants à ceux déjà observés en Amérique, relativement au phénomène erratique.

---

[1] *Report on the geological and agricultural Survey of the state of Rhode-Island*; Providence, 1840.

Le troisième échantillon est un fragment de calcaire du Jura, que le rapporteur a recueilli à Landeron, près de Neuchâtel, avec M. Agassiz, en 1837

Enfin le quatrième est un fragment de gneiss à gros grains qui faisait partie des belles surfaces polies formant les flancs de la vallée de l'Aar, entre l'hôpital du Grimsel et la cascade de Handeck. Le rapporteur l'y a recueilli en 1838.

Les traces laissées par le phénomène erratique sur la surface de ces quatre échantillons, diffèrent un peu d'un échantillon à l'autre, en raison de la nature plus ou moins dure et plus ou moins fine de la substance sur laquelle la gravure a été opérée. Cependant on demeurera généralement convaincu que, dans les quatre cas, le burin a été semblable et mû d'une manière analogue. Mais quel est le mécanisme qui a pu fonctionner de la même manière dans des localités aussi dissemblables que celles où les échantillons ont été recueillis? C'est là aujourd'hui une grande question parmi les géologues.

On a souvent cherché à résoudre cette question d'après des observations recueillies dans une seule contrée; mais les faits signalés dans le Rapport, joints aux rapprochements qui précèdent, suffisent pour faire sentir que prononcer sur l'origine des sillons et des stries d'érosion du Nord et des *ösars* de la Suède, ce serait prononcer en même temps sur l'origine des sillons et des stries d'érosion des vallées de la Suisse et sur celle des blocs erratiques du Jura, des terrasses erratiques du Valais et des dépôts erratiques de la vallée d'Aoste, disposés, à son entrée, en véritables *ösars* (la *serra* du Piémont).

Le point principal qui divise aujourd'hui les géologues à l'égard du phénomène erratique du nord, consiste à savoir si l'agent des déblais et des érosions cités précédemment, si le moteur du burin qui a gravé les stries, si la charrue qui a labouré le sol des plaines du nord de l'Allemagne pour en extraire le succin et les fossiles jurassiques qui en proviennent, a été un immense glacier, ou si tous ces efforts sont dus à l'action de courants très-rapides chargés de sables et de pierres.

On serait entraîné trop loin en discutant actuellement l'hypothèse des glaciers dans son application au nord de l'Europe. Les phénomènes observés dans le nord n'ont encore été mentionnés que comme une des applications possibles d'une théorie dont les Alpes ont fait naître l'idée; mais cette application n'a pas encore été développée. M. Böhtlingk a cherché à la prévenir dans un mémoire lu, le 18 décembre 1840, à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg [1], et inséré dans le *Bulletin scientifique*, t. VIII. Il y a signalé, avec autant de précision que de sagacité, quelques-unes des objections qui lui paraissent rendre cette application impossible, et, avant de la discuter de nouveau, il convient sans doute d'attendre que les objections de M. Böhtlingk aient été combattues.

La forme des *ösars*, leur disposition, leur parallélisme avec les sillons et les stries d'érosion, conduisent naturellement à l'idée d'un courant qui aurait sillonné la partie méridionale de la Suède, du N.-N.-E. au S.-S.-O.

---

[1] Einige Verhältnisse in dem Erscheinen der Diluvial-Schrammen in den Skandinavischen Gebirgsländern, welche der Gletscher-Theorie der Herren Agassiz zu widersprechen scheinen; von W. Böhtlingk.

Mais en Finlande le courant n'avait pas la même direction que dans le midi de la Suède. Il suivait moyennement une ligne du N. 25° O. au S. 25° E. du méridien magnétique, et, pour le dire en passant, ces directions divergentes sont à peu près celles des rayons de la demi-circonférence dans laquelle le grand dépôt erratique de l'Europe centrale se trouve circonscrit.

La plupart de ceux qui ont tenté d'expliquer par des courants le phénomène erratique du nord, ont supposé que ces courants découlaient des montagnes ou des plateaux les plus élevés de la contrée; ils les ont même rattachés à un dernier soulèvement de ces montagnes et de ces plateaux. M. Durocher cherche beaucoup plus au nord la source de ce même courant. Il fait d'abord remarquer que la disposition générale des sillons montre que, dans la Laponie, le nord de la Suède et la Finlande, le courant était universel et continu, dans une même direction générale, indépendante de celle des montagnes.

Les directions des stries présentent, il est vrai, des variations locales : mais ces variations indiquent seulement que la forme locale des montagnes et des rochers a influé sur la marche du courant, et que, par la nécessité de passer à travers les vallées, elle l'a forcé de prendre de légères déclinaisons dans les sens où ces vallées sont dirigées. Quand on considère, dit M. Durocher, qu'au 70° degré de latitude, au nord de la Laponie, là où les montagnes penchent vers l'E. et vers l'O., le courant paraît avoir eu à peu près la même direction qu'en Finlande (puisque les stries sont aussi dirigées du N.-N.-O. au S.-S.-E.), il paraît très-rationnel de l'attribuer à une force qui aurait eu son point de départ situé vers le nord, en dehors de la Scandinavie. En cela M. Durocher s'écarte complétement de

M. Böhtlingk, qui pensait qu'en Laponie les stries avaient été tracées par une action qui s'exerçait en descendant suivant les deux pentes opposées des terres élevées de cette contrée. M. Durocher est au contraire conduit à admettre que cette action s'est exercée en passant, sans s'interrompre sur le dos de cette vaste proéminence. Tâchons de bien faire concevoir son opinion et les motifs qui la déterminent.

M. Böhtlingk a déjà signalé des faits tendant à établir que l'agent qui a tracé les sillons et les stries sur la surface des roches de la Finlande, a dirigé son action du N.-N.-O. au S.-S.-E., et qu'il a agi en remontant du fond du golfe de Bothnie sur le plateau de la Finlande.

MM. Murchison et de Verneuil ont observé une circonstance semblable sur le lac Onéga. Près de Petrozavodsk, ils ont observé sur les îles du lac des stries dirigées du N.-N.-O. au S.-S.-E., parallèlement à son grand axe. Ils ont pu apercevoir ces stries à travers les eaux, parfaitement limpides jusqu'à un certain nombre de pieds de profondeur, et les suivre depuis là sur la surface inclinée des rochers, jusqu'à la hauteur de $6^m,5$ au-dessus du niveau des eaux du lac en été.

D'après les observations qu'il a faites en Laponie, entre Alten et Tornéo, M. Durocher croit, par des motifs analogues, que l'opération du creusement des sillons et des stries s'y est opérée de même en remontant depuis les profondeurs de la mer Glaciale jusqu'au plateau de la Laponie, élevé de 750 mètres. Il a trouvé les sillons et les stries très-marqués sur la pente qui regarde la mer Glaciale, ainsi que sur la surface même du plateau. Ils ne l'étaient au contraire que très faiblement sur la pente qui regarde Tornéo. Comparées aux pentes opposées des monticules isolés et soumis à l'action

érosive, la première de ces pentes représentait le côté choqué et la seconde le côté abrité. C'est cette circonstance importante qui lui fait conclure que le point de départ de l'action érosive doit être cherché au nord de la Scandinavie, peut-être même au delà du Spitzberg et des îles voisines, vers les régions polaires.

La conclusion de M. Durocher a donc pour résultat de reculer vers le nord le point de départ de cet immense développement d'action qui a sillonné la surface de la Scandinavie et de la Finlande, et qui en a poussé les débris vers les parties centrales de l'Europe. En reculant le point de départ, il agrandit encore l'idée qu'on doit se faire de la puissance de la cause. Quant à cette cause elle-même, elle n'a pu être pour l'auteur qu'un objet de conjectures. Le rapporteur en avait lui-même suggéré une dans la rédaction des instructions destinées à l'expédition scientifique du Nord [1]; mais, on doit l'avouer, ce ne sont là que de pures conjectures, et, comme l'a dit éloquemment Pline d'un autre phénomène naturel, la cause de celui-ci reste encore enveloppée dans la majesté de la nature.

Ce qu'il y a de certain, c'est que, quelque conjecturale qu'en soit encore la cause, un phénomène des plus extraordinaires a sillonné ces contrées septentrionales avant la naissance du genre humain, et que ce phénomène a été immense; peut-être même a-t-il embrassé un champ beaucoup plus vaste encore que celui qu'on vient de parcourir, car les traces d'un phénomène tout semblable, peut-être d'une seconde branche du même phénomène, se montrent sur la surface du Ca-

[1] Voyez *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. VI, p. 569 (23 avril 1838).

nada et de la plus grande partie des États-Unis d'Amérique, se dirigeant du nord au sud, et dérivant par conséquent des régions voisines du pôle boréal, ainsi que cela s'observe dans le nord de l'Europe.

Quant à la manière dont l'impulsion une fois produite aurait donné naissance aux faits observés, M. Durocher conçoit qu'une grande masse d'eau partie des régions polaires, et probablement accompagnée de glace, est venue inonder les contrées septentrionales depuis le Groënland jusqu'à la chaîne des monts Oural. Le courant s'est précipité du nord vers le sud, envahissant la Norvége, la Suède et la Finlande, démantelant les montagnes et les rochers qu'il trouvait sur son passage, polissant leur surface, et y traçant des sillons et des stries au moyen des détritus qu'il en arrachait. Les mêmes masses d'eau qui avaient passé sur la Scandinavie et la Finlande ont dû se répandre sur l'Allemagne, la Pologne et la Russie, et y produire encore des phénomènes d'érosion et de transport; mais, à mesure qu'elles s'éloignaient de leur point de départ, leur vitesse devait aller en diminuant. Du côté oriental, le courant a dû se perdre peu à peu dans les plaines immenses de l'empire russe; et du côté occidental, il est venu expirer au pied des montagnes de l'Allemagne, le Riesengebirge, l'Erzgebirge, le Hartz. Peut-être même les eaux ont-elles ruisselé dans les intervalles et sur les parties les plus basses de ces montagnes, pour se répandre plus au midi.

Pendant cette première période, il y a eu production de détritus, de sables et de menus graviers; mais M. Durocher pense qu'ils ont dû être en petite quantité là où les roches sont solides. La violence de l'action et son instantanéité ont dû plutôt avoir pour effet d'arracher

les parties saillantes des rochers, et de produire un grand nombre de blocs d'une très-grande dimension. Le tout aura été poussé le long des pentes des montagnes, entraîné à des distances plus ou moins grandes, et accumulé dans les lieux bas, de manière à former des traînées ou *ösars*, comme MM. Brongniart, Sefström, et d'autres savants, l'ont indiqué.

En résumé, M. Durocher conçoit que le phénomène erratique du nord est le résultat de deux actions successives. La première serait celle d'un grand courant parti des régions polaires; la seconde serait celle d'une mer soumise à des hivers plus rigoureux que les nôtres, et dans laquelle le phénomène connu du déplacement des blocs de rocher par les glaces aurait eu un grand développement. Cette double hypothèse a tout au moins l'avantage de résumer les faits observés.

M. Élie de Beaumont termine son rapport en disant qu'il serait prématuré de proposer à l'Académie de se prononcer affirmativement sur des questions susceptibles d'être encore débattues : aussi, sans passer sous silence des idées théoriques qui montrent la sagacité de M. Durocher, a-t-il eu soin de faire ressortir d'abord les observations nouvelles et le pénible travail dont son Mémoire est le résultat.

Coup d'œil sur les cartes géologiques, et en particulier sur la carte géologique de France comparée à celle d'Angleterre, par M. A. Rivière. (*Suite.*)

La carte qui a servi de base au travail de M. Greenough est la carte topographique exécutée par l'*ordnance*. C'était déjà une grande facilité qu'avait ce sa-

vant; car lorsqu'on possède une carte dressée sur une vaste échelle, et qui représente exactement les cours d'eau ainsi que le relief du pays, il devient beaucoup plus facile de tracer les limites des terrains. D'un autre côté, les nombreuses falaises qui servent de ceinture à l'Angleterre, les dénudations du sol sur un grand nombre de points, et les belles exploitations qui existent depuis longtemps dans cette riche contrée, ont été tout autant d'éléments favorables à l'exécution de la carte de M. Greenough.

Quoi qu'il en soit, le travail de ce savant anglais est une œuvre très-remarquable par sa fidélité, par le fini de la gravure, par la netteté des détails et la beauté du coloris. On peut dire qu'il n'y manque plus qu'un petit nombre de vérifications et de modifications pour en faire une carte, dont la partie géologique égale la partie topographique. Les limites des dépôts sont un peu forcées, il est vrai, pour les faire cadrer avec certains systèmes; tandis que la légende offre un manque d'unité sous le rapport des divisions. Ainsi, une teinte représente parfois un terrain, lorsqu'une autre teinte de même ordre ne représente qu'un membre de terrain, ou même qu'une roche. Si l'on veut des détails, il faut au moins continuer les détails dans toute la légende; ou bien on doit rester dans les généralités, ce qui convient mieux, du reste, pour des cartes dressées sur une petite échelle. Dans tous les cas, il importe d'adopter un système d'unité pour les divisions, et de ne jamais l'oublier.

Il est à regretter que l'auteur n'ait pas eu la précaution d'ajouter des lettres ou des chiffres aux teintes, qui représentent les terrains et les roches; car non-seulement il est difficile, pour certaines personnes, de distinguer clairement des nuances voisines, mais encore un grand

nombre de couleurs passent tellement, qu'il devient impossible pour tout le monde de reconnaître, après quelque temps, les roches ou les terrains indiqués dans la légende : de sorte que les cartes géologiques sans lettres ou sans chiffres ne remplissent plus alors leur véritable but.

Parmi les choses utiles représentées sur la carte de M. Greenough, nous avons remarqué l'indication des filons métallifères, la direction et l'inclinaison des couches des principaux terrains. Outre cela, l'auteur a fait divers changements que nécessitaient les progrès de la géologie. De sorte que, malgré ses imperfections, la carte géologique d'Angleterre est, sans contredit, un des plus beaux modèles publiés, qu'on puisse donner aux géologues qui désirent exécuter une carte générale.

En 1811, M. Brochant de Villiers proposa au directeur général des mines de reprendre le travail laissé inachevé par Guettard et Monnet, ou, pour mieux dire, de recommencer sur de nouvelles bases la carte géologique de la France; mais le gouvernement était alors trop préoccupé par des vues politiques : ce projet n'eut aucune suite. En 1822, l'occasion parut plus favorable : M. Greenough avait déjà publié la première édition de sa carte géologique; la France, qui avait laissé loin d'elle les autres pays, par l'allure nouvelle que ses Lagrange, ses Lavoisier, ses Monge, ses Cuvier, etc., avaient imprimée aux sciences, ne pouvait rester en arrière de l'Angleterre pour la géologie, avec d'autant plus de raison que les immortels travaux d'Haüy sur la cristallographie, de M. Brongniart sur les terrains des environs de Paris, de M. Cordier sur la chaleur centrale, lui appartenaient. Soit par dignité nationale, soit par nécessité, soit par libéralité du pouvoir, le conseil des mines

demanda l'exécution de la carte géologique de France ; le gouvernement accorda, et l'on se mit à l'œuvre.

Dans l'intervalle de 1811 à 1823, il y eut bien quelques essais : ainsi M. d'Omalius d'Halloy, aidé par M. Coquebert de Montbret, et auquel les sciences géologiques doivent beaucoup dans cette lutte entreprise, pour le progrès, par les savants du continent et ceux d'outre-mer, publia une carte géognostique de la France et des pays limitrophes. Les grandes masses de terrains y sont tracées ; seulement elles ne le sont qu'à grands traits, et sans indiquer les subdivisions qu'il convient maintenant d'y reconnaître. Plus tard, M. Boué, qui a si puissamment contribué au développement de la science, et M. Olsen, firent paraître, le premier en 1829, et le second en 1830, leurs cartes géologiques de l'Europe. Mais les travaux de MM. d'Omalius, Boué, Olsen et autres, étaient insuffisants pour remplir le but qu'on se proposait : celui d'assigner exactement les niveaux géologiques des principales divisions des terrains qui forment le sol français, et d'indiquer approximativement les limites de ces divisions.

Dès l'origine, M. Brochant de Villiers fut chargé de diriger l'exécution de ce grand travail ; tandis que MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont devaient explorer le pays et rédiger leurs observations, c'est-à-dire qu'ils devaient, en définitive, faire eux-mêmes la carte. Aussi se partagèrent-ils la France : une ligne tirée d'Honfleur sur Alençon, de là en tournant au sud-est vers Avallon et Chalon-sur-Saône, puis, suivant le cours de la Saône et du Rhône jusqu'à la Méditerranée, a été adoptée pour séparer les deux divisions. M. Dufrénoy fut chargé de l'exploration de la partie occidentale, et M. Élie de Beaumont de la partie orientale ;

néanmoins, ces géologues ont observé en commun plusieurs points compris dans leurs divisions. Deux autres ingénieurs leur furent ensuite adjoints; et durant leurs recherches quelques géologues, la plupart étrangers au corps des mines, ayant dressé des cartes ou écrit de très-bons mémoires, se sont empressés de les communiquer à MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, qui en ont profité pour donner plus d'exactitude à leur travail.

Le relevé topographique de la France par Cassini, qui est sur l'échelle de 1/86000, celui du dépôt de la guerre, qui, entrepris à l'instar de celui de l'*ordnance*, mais bien supérieur à ce dernier, est sur l'échelle de 1/80000, auraient pu devenir le travail topographique de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, si la carte de Cassini avait été plus exacte, si celle du dépôt de la guerre avait été terminée, et si toutes les deux n'avaient pas été dressées sur des échelles trop grandes pour une carte géologique générale. Dans une pareille circonstance, l'administration a fait établir une carte topographique spéciale et semblable à celle des ponts et chaussées, qui était sur l'échelle de 1/500000. C'est donc cette nouvelle carte, dressée d'après les travaux topographiques préexistants et d'après les observations topographiques que MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont ont faites pendant leurs voyages, qui a servi de base à la carte géologique de France. En adoptant cette échelle, MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy ont pu sur six feuilles réunies en une seule, très-grande il est vrai, mettre tous les détails nécessaires à une œuvre d'ensemble qui devait être la base naturelle de toutes les cartes de détails.

La carte géologique de France, que l'on peut ainsi comparer à une grande triangulation, à laquelle doivent

se rattacher ensuite dans chaque canton tous les plans cadastraux, est accompagnée d'un grand nombre de petites cartes, de coupes théoriques, de vues représentant des coupes naturelles, et d'un texte descriptif très-détaillé. Nous reviendrons plus tard sur ces différentes parties accessoires, mais qui étaient, néanmoins, indispensables.

Comme des planches aussi grandes que la carte géologique, composée de six feuilles réunies en une seule, ne pourraient être pliées dans un livre, et comme il serait incommode pour beaucoup de personnes de ne consulter celui-ci que dans un endroit où la carte géologique pût être suspendue devant elles, les auteurs ont pensé qu'il était utile d'en avoir une réduction. De telles considérations ont donc engagé l'administration à faire exécuter le *Tableau d'assemblage des six feuilles de la carte géologique*, qu'on trouve à la fin du premier volume. Cette carte est à l'échelle de 1/2000000 : de sorte qu'elle occupe une surface seize fois plus petite que la grande carte. Dans la réduction, les auteurs ont sacrifié le dessin du relief des montagnes, celui de la plupart des rivières, les divisions politiques, les localités d'une importance secondaire, etc. ; mais ils ont conservé toutes les limites géologiques. On n'a omis que les masses minérales qui, par leur peu d'étendue, ont échappé pour ainsi dire au burin. De cette manière, le Tableau d'assemblage, malgré la petitesse de son échelle, offre encore une image fidèle et presque complète de la disposition des masses minérales dont le sol de la France se compose. Il en fait connaître les rapports généraux, et il suffit pour donner un premier aperçu de leur ensemble.

Le système de coloration de la carte géologique a beaucoup occupé les auteurs. Des géologues ont sou-

vent proposé de s'entendre pour employer, dans toutes les cartes géologiques, les mêmes couleurs propres à caractériser les mêmes terrains. Quoique cette idée d'uniformité séduise d'abord, parce qu'elle fournirait le moyen de comprendre les indications géologiques à la première vue d'une carte, sans recourir à la légende, MM. Brochant de Villiers, Dufrénoy et Élie de Beaumont ont pensé, avec raison, qu'elle ne pouvait être adoptée que pour des cartes géologiques d'un genre plus ou moins analogue, et non d'une manière générale pour toutes les cartes géologiques ; que le système de coloriation devait varier suivant l'étendue de la carte et les distinctions géologiques que son échelle permet d'indiquer, et aussi suivant la nature des terrains qui s'y trouvent rapprochés les uns des autres. C'est, au reste, la conviction de toutes les personnes qui se sont sérieusement occupées de cette question, et qui ont fait des cartes géologiques soignées, générales ou détaillées. Nous dirons plus : c'est qu'en adoptant des couleurs conventionnelles, non-seulement il serait souvent impossible de trancher sur les cartes les différents terrains, d'associer agréablement les teintes, mais encore il serait parfois impossible de fixer pendant quelque temps une carte, dont la couleur dominante serait très-éclatante, et qui, néanmoins, devrait être rigoureusement employée pour suivre la règle adoptée.

(*La suite au prochain numéro.*)

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 17 janvier 1842. — M. D'Hombres-Firmas adresse une notice ayant pour titre *Souvenirs du Vésuve.* Il envoie aussi la traduction d'un opuscule en italien, de M. Giovanni Semmola, *sur un cuivre oxydé ou ténorite.*

Séance du 24. — M. Petit adresse de nouveaux calculs relatifs à un météore qui a été vu à Angers, Bordeaux, Saint-Rambert et Toulouse, le 9 juin dernier. La comparaison des observations l'a conduit aux résultats suivants : la distance de ce météore à la terre aurait été de 142122^{m},02 ; sa vitesse absolue dans l'espace aurait été un peu plus grande que celle de la terre dans son orbite. Ce météore aurait donc brillé d'un vif éclat hors des limites de notre atmosphère, et ne serait autre chose qu'une très-petite planète.

Séance du 31. — M. Alcide d'Orbigny présente un mémoire intitulé : *Considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes.*

Ce savant commence par rappeler que, depuis 1822, il s'occupe de l'étude des rudistes, et qu'il est arrivé, par une multitude de faits, à reconnaître que ce ne sont pas

des lamellibranches, comme le croyaient MM. Lamarck et Deshayes, mais bien, ainsi que le pense M. Goldfuss, de véritables brachiopodes, si voisins des cranies, qu'il est même difficile d'en séparer les radiolites et les hippurites. Après avoir décrit leurs caractères généraux de contexture, il dit que les brachiopodes peuvent être divisés en deux ordres : les *brachiopodes réguliers*, pour les coquilles libres ; les *brachiopodes irréguliers*, ou *rudistes*, pour celles qui sont fixes. Le second ordre lui paraît devoir être divisé en deux familles, les *Hippuridées* et les *Caprinidées*, dont il donne les caractères distinctifs. Dans la première famille il place les genres *Hippurites*, *Radiolites* et *Crania* ; dans la seconde, les genres *Caprina* et *Caprotina*.

Au commencement de ses considérations géologiques, l'auteur fait remarquer que les rudistes, loin d'être disséminés au hasard dans les couches terrestres, sont disposés par bancs formant des horizons géologiques d'autant plus remarquables, qu'on peut les suivre sur une surface immense du continent européen ; et que les rudistes, dans ces bancs, comme il l'a vu dans les Corbières, n'ont éprouvé aucun dérangement, et sont dans la position naturelle où ils devaient être durant leur existence.

Les rudistes, jusqu'à présent inconnus dans les terrains inférieurs de la formation crétacée, se sont montrés pour la première fois au milieu de l'étage néocomien. Cette zone, déjà indiquée depuis longtemps par M. Élie de Beaumont sous le nom de *calcaire à dicérates*, forme une couche épaisse qu'on peut suivre sur le pourtour du bassin méditerranéen, depuis les Martigues jusqu'à Chambéry ; elle renferme quatre espèces distinctes. En laissant cette zone, on ne

rencontre pas de rudistes dans l'étage du gault, tandis qu'à la partie inférieure de la craie chloritée du sud-ouest de la France, on trouve un autre banc de rudistes composant la *deuxième zone de rudistes* de M. d'Orbigny; elle contient quatorze espèces, toutes différentes des espèces de la première zone. En remontant toujours, après avoir traversé des couches assez puissantes, on trouve la *troisième zone de rudistes*, qui s'étend dans les bassins pyrénéen et méditerranéen, et qui peut être suivie jusqu'en Égypte, en Bosnie, en Morée et en Autriche. Cette zone renferme vingt-cinq espèces, toutes différentes des espèces des autres zones. Au-dessus, après avoir traversé plusieurs couches, on trouve dans le bassin pyrénéen la *quatrième zone de rudistes*. Elle occupe la rive droite de l'embouchure de la Gironde, et les environs de Bergerac (Dordogne); cette zone renferme huit espèces encore distinctes des autres. Dans la craie blanche du bassin parisien, en Belgique et en Suède, apparaît la *cinquième zone de rudistes* de M. d'Orbigny. Non-seulement elle contient neuf espèces différentes des autres zones, mais encore ces espèces appartiennent au genre *Crania*, inconnu dans le reste du système crétacé.

Après avoir détaillé tous les faits, après avoir passé en revue tous les bassins géologiques et les différents étages par rapport aux rudistes qui s'y trouvent, M. d'Orbigny fait ressortir les conséquences suivantes, qu'il regarde comme très-importantes, soit dans leur application aux grandes questions de la Zoologie, soit pour la reconnaissance et la classification des époques géologiques des terrains.

1° Les rudistes, au lieu d'être disséminés dans la masse, forment des dépôts successifs, des bancs dont

l'horizon est tranché; ils peuvent dès lors être considérés comme les meilleurs jalons qu'on puisse prendre pour limites des couches.

2° Ces zones distinctes de rudistes déposées au sein d'un même bassin, et dans une succession de couches peu disloquées, pourraient prouver qu'il n'y avait pas besoin de grandes commotions locales pour amener dans un même lieu des faunes différentes, mais que, sans doute, d'autres causes influaient sur ce remplacement successif d'une faune par une autre.

3° Les rudistes ont paru cinq fois à la surface du globe dans le système crétacé, chaque fois sous des formes entièrement différentes, sans qu'il y ait de passage zoologique dans les espèces, ni de transport d'individus d'une zone géologique dans l'autre. Ainsi les faunes respectives des cinq zones de rudistes, soit dans des étages distincts, soit dans les couches d'un même étage, ont été successivement anéanties et remplacées par d'autres tout à fait différentes, ce qui n'annoncerait, dans cette série d'êtres, aucun passage ni dans les formes, ni dans les couches qui les renferment.

4° Les rudistes, divisés par zones bien tranchées au sein des terrains crétacés, y forment des horizons plus ou moins étendus, et toujours dans une même position respective par rapport aux autres fossiles. Dès lors la répartition des êtres, dans les couches terrestres, ne serait point due au hasard, mais, comme M. d'Orbigny l'a déjà trouvé pour les céphalopodes [1], elle serait le résultat de la succession, dans un ordre invariable, de faunes plus ou moins nombreuses, dont la connaissance par-

[1] *Paléontologie française.*

faite est destinée à donner par la suite, l'histoire chronologique de la zoologie ancienne du globe.

M. d'Orbigny présente en outre un tableau également relatif à ses recherches paléontologiques, et qui a pour titre : *Application de la zoologie à la classification par étages et par zones des terrains crétacés de la France, basée principalement sur l'étude des rudistes et des céphalopodes.*

M. A. Laurent envoie une note relative à un *nouveau type de cristaux.*

Tous les cristaux connus jusqu'à ce jour, dit l'auteur, peuvent se rapporter à six types ou systèmes qui sont : le cube, le rhomboèdre, et quatre prismes droits ou obliques. En combinant trois axes de toutes les manières possibles, en faisant varier leur longueur relative et leur inclinaison, on tombe toujours sur un de ces six types, excepté dans le cas où les trois axes sont inégaux, inégalement inclinés, mais dont deux seulement sont perpendiculaires entre eux.

Je viens de découvrir, continue M. Laurent, un nouveau corps, l'isatosulfite de potasse, dont les cristaux ne rentrent dans aucun des systèmes connus, et se rapportent au cas que je viens de mentionner ; j'en adresse un échantillon.

Séance du 7 février. — M. Rozet lit un supplément à son Mémoire *sur quelques-unes des irrégularités de la structure du globe terrestre.*

Pour dresser le canevas de la nouvelle carte de France, le corps des ingénieurs géographes a établi sur la surface de notre pays deux séries de grandes lignes géodésiques : l'une suivant les méridiens, et l'autre dans un sens perpendiculaire, suivant les parallèles à l'équateur. Sur un certain nombre de points de

ces lignes on a fait, avec toute l'exactitude exigée, des observations astronomiques dont les résultats se sont trouvés sensiblement différents de ceux obtenus par la géodésie. Dans son premier mémoire, M. Rozet a essayé de prouver que ces différences devaient être attribuées aux inégalités de la structure du globe, et particulièrement à l'existence des chaînes de montagnes. Dans celui-ci il cherche à démontrer par le calcul, en prenant pour exemple la chaîne des Alpes et celle de l'Auvergne, que l'influence de la partie extérieure des masses montueuses ne peut produire que les 0,30 au plus de la déviation du fil à plomb observée dans leur voisinage. Or, comme cette déviation fait converger plus vite les verticales qu'elles ne doivent le faire dans le cas normal, et comme, dans les intervalles compris entre les chaînes, c'est la divergence des verticales qui est augmentée, il en résulte que dans les masses montueuses, et même suivant leur direction, la densité du globe, la quantité de matière est beaucoup plus grande que dans les intervalles qui séparent les chaînes les unes des autres; ce qui exige que, dans la formation de celles-ci, la matière soit montée du centre vers la surface dans les bombements qui se produisaient, en même temps qu'elle descendait, au contraire, de la surface vers le centre, dans les dépressions qui séparaient les bombements.

Les différences entre les longueurs des arcs géodésiques et astronomiques donnant le moyen de calculer le relèvement et l'abaissement des lignes de concours des verticales, suivant que la convergence est augmentée ou diminuée, l'auteur en a déduit que, sur la direction des chaînes de montagnes, les axes terrestres correspondants sont sensiblement relevés, tandis qu'ils sont, au contraire, très-sensiblement abaissés dans les inter-

valles qui séparent les chaînes les unes des autres.

L'axe fixe de rotation de la terre devant occuper une position moyenne entre tous ces axes abaissés et relevés, il en résulte, d'après les lois établies par Laplace dans sa *Mécanique céleste*, que cet axe a dû se déplacer d'une très-petite quantité, et, par suite, la terre changer de forme à chaque production de chaînes de montagnes. Ce sont ces déplacements de l'axe de rotation, et les changements correspondants de la forme du globe, qui ont produit les grands phénomènes géologiques : les retours successifs de la mer dans le bassin de Paris, les éruptions volcaniques de l'Auvergne, des Andes, etc., le diluvium des régions boréales, etc. Voici comment M. Rozet explique ce dernier.

Si un mouvement intérieur, déterminé par une cause quelconque, agit pour déformer le globe, en diminuant le diamètre de l'équateur, le principe de la conservation des aires et de l'invariabilité du moment d'inertie dans le mouvement de rotation, forcera les eaux à se rendre lentement des pôles vers l'équateur ; alors le globe tendra à se rider dans le sens des méridiens, et la surface tendra à se crevasser dans le même sens. Si une crevasse vient à se produire, le globe cherchant subitement à reprendre sa forme primitive, les eaux se porteront avec violence de l'équateur vers les pôles, entraînant avec elles toutes les productions des régions intertropicales, où elles s'accumuleront en grande quantité et s'élèveront à une certaine hauteur, en brisant la calotte de glace. Là, ayant perdu leur vitesse, elles se trouveront bientôt uniquement soumises à l'action de la pesanteur, qui les précipitera vers l'équateur, charriant les débris de la croûte de glace et les matériaux pierreux qui s'y trouvaient engagés. Dans un pareil phénomène, les productions équa-

toriales ont dû se trouver accumulées en grande quantité vers les pôles, et celles des pôles, au contraire, dispersées vers les tropiques. Or, dans la nature, les choses se trouvent exactement ainsi, et il existe une grande crevasse, celle des Andes, dirigée du nord au sud, dont la production a dû nécessairement déterminer un double mouvement de l'équateur vers les pôles et des pôles vers l'équateur. Il n'est pas probable qu'une pareille coïncidence soit l'effet du hasard : les deux phénomènes sont certainement intimement liés.

Cherchant ensuite, par le calcul différentiel et intégral, l'influence que les inégalités de la structure du globe doivent exercer sur l'atmosphère, M. Rozet montre que la surface supérieure de la masse atmosphérique n'est point parallèle à la surface inférieure, moulée sur le globe; et que de là proviennent toutes les variations que l'on observe dans la hauteur moyenne de la colonne barométrique, ramenée au niveau de la mer.

La terre s'est déformée par suite de son encroûtement; mais l'atmosphère, restée fluide, a conservé sensiblement la forme primitive, celle d'un ellipsoïde de révolution.

L'auteur termine en annonçant qu'il présentera bientôt à l'Académie un travail sur les volcans de l'Auvergne, dont les principaux phénomènes sont des conséquences simples et immédiates de la déformation du globe.

M. Amédée Burat présente un mémoire *sur le gisement de la houille dans le bassin de Saône-et-Loire.*

Le bassin houiller de Saône-et-Loire renferme des gîtes tout à fait exceptionnels par leur puissance et par leur peu de continuité. L'étude de ces formes, facilitée aujourd'hui par des exploitations actives, permet non-

seulement de constater des faits précieux pour guider les recherches ultérieures dans ce bassin à peine connu, et dont la surface est pourtant supérieure à celle du bassin de la Loire; mais elle conduit aussi à des appréciations utiles à la science. Le gîte de Montchanin est, sous ce rapport, un des plus instructifs qu'on puisse consulter.

Il consiste en un amas incliné de 70°, et dont la puissance, du toit au mur, varie entre 40 et 75 mètres : la plus grande direction du gîte est de 600 mètres, et cette direction diminue même en profondeur; de telle sorte qu'à 60 mètres la continuité est réduite à 400 mètres, et qu'à la profondeur de 120, où sont actuellement les travaux inférieurs, le gîte n'a pas 100 mètres de direction. Cette masse énorme se rétrécit donc en s'enfonçant; de telle sorte que sa coupe, suivant la direction, présente la forme d'un éventail. Le toit et le mur sont d'ailleurs fortement ondulés; et, si l'on étudie les plans de contact des grès et des schistes qui terminent le gîte dans le sens de la direction, on voit que la houille et le rocher, qui sont d'ailleurs aussi nettement séparés que vers le toit et le mur, se pénètrent réciproquement, de manière à présenter de véritables alternances. Cette disposition prouve que l'accroissement des deux roches (la houille et le grès) a eu lieu simultanément, mais non pas au même niveau; et puisque les grès se déposaient dans les eaux courantes, la houille se formait au-dessus de ce niveau. Ces deux actions simultanées et parallèles variaient dans leur intensité; car les eaux tantôt envahissaient le plan de formation de la houille, et tantôt permettaient une plus grande extension de ce plan. En somme, les deux actions étaient équivalentes comme temps, mais incompatibles et non susceptibles de se mélanger. Le gîte de Mont-

chanin devait donc représenter un îlot au-dessus du niveau des eaux, et la houille se former sur cet îlot par un accroissement continu.

Les gîtes puissants du Creusot, de Blanzy, et d'autres encore, fournissent des faits à l'appui de cette théorie : d'où il résulte que la houille a été nécessairement formée par une végétation sur place, à la manière des tourbières actuelles.

L'analyse mécanique des houilles du bassin vient encore éclairer cette question. Ainsi les diverses houilles qu'il présente peuvent toutes être rapportées à un seul type subdivisible en deux variétés. Ce type est une houille homogène, légère, éclatante, fragile, à cassure conchoïde et spéculaire; sous le rapport de la composition elle se rapproche du cannel-coal. Rarement la houille type se rencontre en gros fragments à l'état de pureté; le plus souvent elle forme des zones disposées dans le sens de la stratification et alternant avec des zones de houille mate et terne, qui n'est autre chose que le type lui-même mélangé d'argile schisteuse. Ces alternances ont ordinairement moins d'un millimètre d'épaisseur et forment ainsi des houilles rayées, qui, lorsqu'on vient à les cliver dans le sens de la stratification, présentent très-souvent, mais dans la partie terne seulement, des débris de végétaux. Ces débris sont tantôt dans un état voisin de l'état charbonneux, tantôt ce sont de véritables empreintes de tiges appartenant au genre calamites et couchées les unes sur les autres.

Ces débris superposés démontrent bien évidemment que la formation de la houille résulte d'une végétation sur place, végétation probablement annuelle, dont chaque zone mate indique la destruction et la stratification par des élévations périodiques du niveau des eaux. Cette hy-

pothèse s'accorde d'ailleurs très-bien avec tous les détails de la composition des couches de houille ; elle permet en outre d'expliquer les formes de stratification irrégulière que présentent les gîtes du bassin de Saône-et-Loire, formes qui lui sont communes avec beaucoup d'autres bassins. Enfin, l'auteur a surtout cherché à en déduire des observations utiles pour les recherches et pour l'exploitation, et à séparer les accidents naturels des gîtes, des accidents postérieurs qui ont eu lieu par suite de la dislocation du bassin. Des coupes nombreuses faites d'après les plans des mines, permettent d'apprécier ces deux sortes d'accidents, et de les suivre dans tous leurs détails.

M. d'Archiac présente la première partie d'un mémoire intitulé : *Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest et nord-ouest du plateau central de la France.*

Après avoir rappelé les mémoires qu'il a déjà publiés sur cette formation, l'auteur indique l'objet principal de son nouveau travail, qui est d'exposer d'abord la succession des couches de la bande crayeuse du S.-O., depuis les environs de Gourdon et de Cahors (Lot) jusqu'aux îles d'Aix et d'Oleron (Charente-Inférieure); de limiter plus exactement qu'il ne l'avait encore fait les divers étages qu'il y avait établis; de préciser leur position relative aussi bien que leur puissance, leurs caractères pétrographiques et paléontologiques ; puis d'étudier ensuite, sous les mêmes rapports, les assises qui leur correspondent sur les versants N. et N.-O., depuis Sancerre, Vierzon, Châtellerault, le Mans, jusqu'aux côtes de la Manche, afin de pouvoir comparer ces deux bandes crayeuses, et déterminer les analogies et les différences qui existent entre elles

Cette première partie du mémoire de M. d'Archiac comprend la description de la zone S.-O., qui s'étend du S.-E. au N.-O., sur une longueur totale de 67 lieues et une largeur moyenne qui varie de 12 à 15 lieues. Les détails dans lesquels l'auteur entre à ce sujet peuvent se résumer de la manière suivante :

Cette zone est nettement limitée dans le sens de son épaisseur comme dans le sens horizontal ou géographique. Elle s'appuie au N., au N.-O. et à l'E., sur les derniers sédiments de la formation oolithique ; au S., elle est recouverte par les dépôts tertiaires, et elle est bornée à l'O. et au S.-O. par l'Océan et la Gironde.

Cette bande crétacée peut se diviser, dans le sens de son épaisseur, en quatre étages principaux qui se distinguent entre eux aussi bien par leurs caractères pétrographiques que par leur superposition relative constante, et par un certain nombre d'espèces fossiles propres à chacun d'eux, ou qui s'y sont plus particulièrement développées. Ces étages se recouvrent du N.-E. au S.-O., à niveau décroissant ; et la direction générale de leurs affleurements est S.-E. N.-O., comme ceux des couches oolithiques contre lesquelles ils s'appuient.

Dans chacun de ces étages, les caractères pétrographiques donnent lieu aux remarques suivantes. Le premier ou le plus supérieur est composé de *calcaires jaunâtres* (premier niveau de rudistes) tantôt friables, tantôt durs à la partie supérieure, où ils sont généralement mal stratifiés, plus homogènes, et divisés en bancs au contraire très-réguliers vers la base ; les silex sont très-rares et blanchâtres. Dans le second dominent des calcaires très-marneux vers le haut (*craie marneuse*), blancs grisâtres avec points verts (*craie tufau*) en bancs solides et puissants à la partie moyenne, durs et schistoïdes à

la base, ainsi que dans toute l'épaisseur de l'étage à l'O.; silex noirs ou gris en rognons très-abondants. Le troisième est remarquable par ses *calcaires* d'un *blanc pur*, friables ou solides, et subcristallins en haut (deuxième niveau de rudistes), et par ses *calcaires marneux jaunâtres* ou *grisâtres* en bas; silex rares. Le quatrième se compose, à sa partie supérieure, de *calcaires à ichthyosarcolithes grisâtres*, *blancs* ou *jaunâtres*, *concrétionnés* ou *granulaires* à ciment spathique (troisième niveau de rudistes), puis de *grès calcarifères* et de *sables glauconieux* et *ferrugineux* à la partie moyenne; enfin d'*argiles bleuâtres*, quelquefois feuilletées avec gypse, lignite ou fer sulfuré, constituant la base de la formation.

La fréquence du calcaire spathique mélangé au calcaire ordinaire ou terreux, est un fait digne d'attention dans les couches des premier, second et troisième étages de cette zone; il est même fort rare d'en retrouver aussi constamment ailleurs, soit dans cette même formation, soit dans d'autres couches du terrain secondaire. Une autre circonstance remarquable est l'absence de couches argileuses, régulières, un peu importantes, au milieu de cette longue série de dépôts calcaires, non moins variés dans leur texture que dans leur composition.

Dans chacun des étages, les bancs exploités comme pierre d'appareil sont toujours au même niveau; ainsi, dans le premier, c'est la partie médio-inférieure (Gourdon, vallées de la Dordogne, de la Couze, etc.); dans le second, la partie moyenne (Périgueux); dans le troisième, les couches supérieures (depuis les Potences, Dordogne, jusqu'à Saint-Vaize, Charente-Inférieure). Il en est de même dans le quatrième (Saint-Savinien, Charente-Inférieure). Ainsi, les bancs supérieurs du troisième étage sont comparativement ceux qui con-

servent le mieux leurs caractères, et que l'on emploie comme pierre de taille sur la plus grande étendue de pays. Ces caractères ne se présentent d'ailleurs que sur les points où les étages sont le mieux développés; car vers les anciens bords ou rivages du bassin, les bancs s'amincissent, leur structure devient irrégulière ou schistoïde, et ils ne sont plus exploités que comme moellons.

M. d'Archiac termine la partie descriptive de son travail en signalant des dislocations plus ou moins considérables, telles que failles, glissements, soulèvements partiels, qui ont affecté les couches crayeuses sur plusieurs points et dans diverses directions; puis il fait remarquer que la plupart des cours d'eau actuels coulent dans des dépressions résultant de ces mouvements du sol.

La comparaison des êtres organisés qui vivaient dans les mers où ces couches, se sont déposées, fait voir que les polypiers et les radiaires, surtout ceux de la famille des échinodermes, abondent à la partie supérieure du premier, du second et du quatrième étage. Dans le premier et dans le quatrième, ils sont associés aux rudistes. Dans le troisième, au contraire, ils sont comparativement très-rares, malgré la grande quantité de rudistes dans les couches les plus récentes, et celle des ostracées dans les plus anciennes. M. Alcide d'Orbigny, dans son mémoire sur les foraminifères de la craie, a déjà fait remarquer la corrélation qui existait entre ces divers étages et la distribution qu'y affectent les coquilles microscopiques. Les brachiopodes, représentés seulement par le genre térébratule, très-rares dans le premier étage, très-nombreux au contraire et assez variés dans le second, manquent dans le troisième, et ne se trouvent

dans le quatrième que sur un petit nombre de points. Les rudistes ont particulièrement vécu lors du dépôt du calcaire jaune supérieur du premier étage. On en trouve quelques-uns isolés çà et là dans le second. Ils abondent à la partie supérieure du troisième et du quatrième, mais ils manquent à la base de ces deux derniers, où les ostracées sont au contraire fort répandus, de même qu'à la partie supérieure du premier et du second. Les peignes, les limes et les spondyles sont également abondants dans ceux-ci. Les conchacées, les cardiacées, les arcacées sont encore très-répandus dans le second étage, celui où les genres et les espèces sont les plus nombreux et les plus variés, tandis que le troisième est celui, au contraire, où ils le sont le moins. Les ammonites sont généralement rares. Elles se trouvent dans la partie moyenne et supérieure du second étage, et à la base du troisième. Il en est à peu près de même des nautiles, quoiqu'ils descendent jusque dans les calcaires du quatrième. Enfin, les bélemnites manquent partout.

Quels que soient les résultats plus complets, qu'il pourra déduire ultérieurement des faits, qui seront exposés dans la seconde partie de son mémoire, M. d'Archiac croit pouvoir, dès à présent, conclure que les caractères zoologiques n'annoncent nulle part dans la zone S.-O. l'existence du groupe inférieur de la formation crétacée (wealdien et néocomien), au moins tel qu'il a été caractérisé jusqu'à présent en Angleterre, dans l'E. et le S.-E. de la France et dans les contrées voisines.

Enfin, comme considération générale résultant des faits qu'il a présentés, l'auteur montre que ces quatre étages se développent successivement de l'E. à l'O., acquérant leur plus grande épaisseur sur des points très-

différents : le premier sur la rive gauche de la Dordogne, dans la vallée de la Couze (80 mètres) ; le deuxième vers le centre du département de la Dordogne, sur la rive gauche de l'Isle (130 mètres) ; le troisième autour d'Angoulême (70 mètres) ; et le quatrième vers l'embouchure de la Charente (40 mètres).

Il résulte de cet amincissement successif des étages, vers les côtes actuelles de l'Océan, que les couches les plus inférieures sont les seules qui s'y présentent, et qu'en supposant leur examen prolongé de quelques lieues en mer, la formation tout entière aurait disparu dans la direction du N.-O., et le sol sous-marin serait exclusivement formé par les couches oolithiques. Cette atténuation des couches au N.-O. contribue à rendre la surface du sol beaucoup moins accidentée dans le département de la Charente-Inférieure que dans les autres, et par conséquent aussi les vallées sont moins profondes, circonstance facile à saisir lorsque l'on compare les coupes des départements du Lot, de la Dordogne, de la Charente et de la Charente-Inférieure, que M. d'Archiac a jointes à son mémoire.

La plus grande puissance des divers étages se trouvant ainsi placée, par rapport à la mer actuelle, à une distance précisément inverse de leur ancienneté relative, ou, en d'autres termes, chacun d'eux étant d'autant plus développé et plus éloigné de la côte qu'il est plus récent, M. d'Archiac est porté à penser que cette disposition résulte d'un soulèvement graduel du fond de la mer crétacée au N.-O., soulèvement qui, empêchant les derniers étages de se déposer dans cette direction, tendait à déplacer vers le S.-E. la partie la plus profonde du bassin, ou plutôt de cet ancien golfe qui se continuait au S. sans interruption avec la mer Pyrénéenne.

Cependant, l'élévation des couches les plus récentes au-dessus du niveau de la mer étant plus considérable à l'E. que celle des dépôts anciens à l'O., il faudrait peut-être admettre qu'un second mouvement a replacé les assises à peu près dans leur position première.

Cette hypothèse, qui se déduit de la puissance relative des divers étages et des différents points où chacun d'eux atteint sa plus grande épaisseur, pourrait expliquer d'abord l'analogie des couches argileuses et arénacées, les plus inférieures, avec celles de la base de la même formation sur le versant N. du plateau central; ensuite elle permettrait de penser que l'élévation du fond de la mer après ces premiers sédiments, aurait interrompu toute relation entre les deux bassins crayeux, et qu'à partir de cette époque, auraient commencé à se développer au S. les nombreuses espèces qui manquent au N., et surtout cette famille des rudistes qui, dans la zone méridionale, a reparu à trois reprises différentes avec un accroissement de plus en plus remarquable.

M. Muti adresse un mémoire ayant pour titre: *Fragments cosmologiques*. Dans ce mémoire, l'auteur s'occupe principalement des causes qui ont produit les grandes inégalités que l'on remarque à la surface du globe terrestre, causes qu'il croit différentes de celles qu'ont indiquées les géologues qui se sont occupés de cette question.

M. Arago entre dans de longs détails pour dissiper les craintes qu'avaient eues certaines personnes sur le succès du puits foré de l'abattoir de Grenelle.

Académie royale des Sciences de Bruxelles.

Séance du 4 décembre 1841.—On entend la lecture : 1° de deux lettres de M. Colla (de Parme) et de M. Wartmann (de Genève) sur les étoiles filantes ainsi que sur des aurores boréales ; 2° d'un travail de M. Quetelet relatif aux mêmes phénomènes (*Voyez* le *Bulletin de l'Académie* ou *l'Institut*, n° 425, page 60).

M. Dumont présente une nouvelle partie de la carte géologique de Belgique, exécutée pendant l'été de 1841.

M. Galeotti entretient l'Académie de quelques observations qu'il croit de nature à prouver une certaine coïncidence entre les apparitions extraordinaires des étoiles filantes, les tremblements de terre et les grandes perturbations atmosphériques.

Société royale des Sciences de Göttingue.

Dans sa séance du 20 novembre 1841, M. Haussmann a lu un mémoire sur les montagnes de la Sierra-Nevada, situées dans l'Espagne méridionale. Nous donnerons dans notre prochain numéro un extrait de cet intéressant travail.

Société philomatique de Paris.

Séance du 29 janvier 1842. — M. Élie de Beaumont présente, au nom de M. Fournet, un mémoire sur la constitution géologique de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans. Le principal

but de ce travail a été l'étude des gîtes métallifères des Alpes; mais cette étude devait conduire nécessairement l'auteur à entreprendre celle du terrain qui les renferme, et à se rendre compte des soulèvements et des modifications qu'il a éprouvés. La science est riche en faits et en observations concernant la géologie de cette contrée; cependant, il est encore un certain nombre de questions qui tiennent beaucoup de géologues en suspens : M. Fournet s'est proposé d'en faire un examen approfondi, et pour cela il a entrepris, durant trois années consécutives, plusieurs séries de voyages dans les Alpes dauphinoises, le Valais, la vallée d'Aoste, la Maurienne et la Haute-Tarentaise. Les résultats de ses recherches sont consignés dans le mémoire adressé à la Société, et qui doit faire partie du tome IV des *Annales de la Société royale d'Agriculture de Lyon*.

Dans un premier chapitre, l'auteur donne quelques notions sur les axes de soulèvement des masses alpines, et les systèmes généraux qui doivent leur être rapportés, et qui sont au nombre de quatre : le système du Viso ou des Alpes orientales, le système des Alpes occidentales, le système du Valais et le système du Rhin. Il étudie les entre-croisements de ces différents systèmes, et explique les inflexions des vallées par l'action des soulèvements et par les modifications postérieures que des courants diluviens ont fait subir aux dépressions primitives. Le second chapitre renferme des détails sur les caractères et la disposition des roches éruptives. Ces roches sont ramenées par lui à quatre grands groupes : le groupe micacé, le groupe serpentino-talqueux, le groupe porphyritique et le groupe pyroxénique. Un troisième chapitre traite de la structure, de la composition et de l'ordre de formation des principales

masses sédimentaires qui constituent les Alpes ; un quatrième est consacré à la discussion de quelques anomalies de stratification ; un cinquième à l'étude des gîtes métallifères. Dans un sixième chapitre, il est question des modifications que les roches sédimentaires ont pu subir sous l'influence des roches plutoniques, des filons et des agents atmosphériques. Enfin, le tout est complété par les résultats de l'action des grands courants diluviens, dont on découvre les premières traces vers les hautes sommités alpines, et qui de là se sont épanchés de toutes parts vers la France, l'Italie et l'Allemagne, en franchissant de nos côtés les barrières du Jura et des montagnes lyonnaises, pour se répandre dans les diverses mers, après avoir suivi les bassins du Rhin, du Rhône, de la Loire et de la Seine.

M. E. de Beaumont lit ensuite la note suivante, que lui a adressée M. Fournet, *sur les terrains et les gîtes métallifères des Alpes et de la Toscane.*

M. Élie de Beaumont a fait voir qu'en se dirigeant de l'ouest vers l'est, au travers des montagnes du Jura et des Alpes, les roches éprouvaient des modifications successives qu'il assimile à la structure physique d'un tison à moitié charbonné, dans lequel on peut suivre les traces des fibres ligneuses bien au delà des points qui présentent encore les caractères naturels du bois. Cette comparaison est susceptible d'une application plus grande, en ajoutant les terrains de la Toscane aux précédents ; et même, à la vue des calcaires jurassiques devenus entièrement cristallins, à Carrare et à Campiglia, on est amené naturellement à dire que, si les roches sédimentaires des montagnes subalpines représentent le ligneux intact, celles des Alpes nous l'offrent à l'état de bois roussi, et celles de la Toscane à l'état

complétement charbonné. Le fait en question ne se manifeste pas seulement par le changement survenu dans les caractères des roches sédimentaires, mais il est aussi mis en évidence par la configuration et la disposition des gîtes métallifères plutoniques.

Dans la région du Jura, où l'influence aqueuse paraît dans la physionomie des roches, on ne trouve aucune trace de ces gîtes malgré les grands exhaussements qui en ont façonné les montagnes. D'un autre côté le ramollissement généralement très-faible des roches alpines n'a permis le plus souvent aux injections métalliques de se produire que sous la forme de filons-fentes, et plus souvent sous celle de filons-couches, soit parce que les cassures des roches ont été franches, soit parce que la flexibilité des grandes masses schisteuses a déterminé une facile intrusion des métaux et de leurs gangues sous forme de disques lenticulaires placés parallèlement aux feuillets du terrain. Mais dans la Toscane, les circonstances ci-dessus changent d'une manière notable. Les filons-fentes et les filons-couches y conservent quelques-uns de leurs caractères, mais ils sont aussi souvent plus ou moins effacés, en ce qu'ils présentent fréquemment dans l'intérieur de la terre d'énormes renflements par suite de la congestion ou de la dissolution des roches encaissantes. En outre, il n'y a pas eu besoin de ces lézardes du sol pour permettre l'introduction des parties métalliques ; l'action chimique a simplement attaqué, transpercé, carié dans tous les sens, et sans affecter aucune direction appréciable, d'assez grandes étendues des terrains jurassiques et crétacés. Ceux-ci en ont été tantôt comme vermoulus, et c'est dans ces vermoulures que se rencontrent les métaux ou leurs gangues ; tantôt ils ont été entièrement

imbibés, et les roches sont alors complétement métamorphosées et métallisées. Il en résulte que tel affleurement superficiel, insignifiant au premier coup d'œil, peut conduire à des masses souterraines inattendues. Les anciens paraissent avoir eu une connaissance pratique du fait, puisqu'ils ont établi des puits par centaines, dans certains endroits qui à la surface ne présentent que des traces, mais des traces multipliées à l'infini, de corrosions du sol.

La conclusion géologique naturelle à tirer de cet ensemble de circonstances est que les terrains sédimentaires de la Toscane ont dû se déposer sur une surface très-rapprochée de l'ancien foyer intérieur, dans lequel s'élaboraient les matières plutoniques, métalliques et pierreuses, et que c'est vers cette région surtout que devait se trouver la partie la plus profonde de l'océan jurassique, fait qui est encore appuyé par les changements remarquables des grès bigarrés ou infrà-liasiques en verrucano, ainsi que par la rareté des fossiles. Le dégagement continuel de gaz sulfurés ou borifères, par les fumeroles du mont Cerboli et par différents lacs, n'indiquent-ils d'ailleurs pas suffisamment le voisinage de ce foyer?

M. Alcide d'Orbigny présente un instrument appelé par lui hélicomètre, propre à mesurer les angles de l'enroulement spiral des coquilles, et lit une note explicative. Cet instrument et la lecture qui s'y rapporte donnent lieu à diverses observations de la part de MM. Élie de Beaumont, Binet et Milne-Edwards.

M. Ch. Martins donne l'explication d'un phénomène particulier que présentent les glaciers. La pureté de la glace des glaciers inférieurs de la Suisse est, dit-il, d'autant plus surprenante qu'ils sont couverts de pierres

et de graviers qui tombent dans leurs crevasses. Les pierres, les troncs d'arbres, les cadavres d'hommes ou d'animaux, tout revient à la surface. Pour expliquer ce phénomène, M. Ch. Martins a eu recours à l'expérience. Or, il a reconnu que ce n'est point la pierre qui remonte à la surface du glacier, mais que c'est le niveau de celui-ci qui descend jusqu'à elle.

Les mêmes expériences, faites la même année par M. Escher de la Linth, ont donné les mêmes résultats. Ce phénomène est analogue à celui de blocs portés sur des piédestaux de glace, et connus sous le nom de *tables des glaciers*. (Extrait de *l'Institut*, n° 424, page 52.)

Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Angers, en septembre 1841 (Suite et fin).

L'un des secrétaires lit le procès-verbal de la course faite par la Société, pour examiner le terrain anthraxifère des bords de la Loire.

On a visité, dit-il, les roches éruptives qui bordent au N. le terrain anthraxifère; en descendant du bateau à vapeur à la Poissonnière, et suivant le chemin de St-Clément de la Leu, on a recoupé d'abord des schistes verts et rouge lie de vin très-feuilletés, dirigés de l'O. 20 à 30° N. vers l'E. 20 à 30° S. A la sortie du village, on voit affleurer, dans le chemin, des schistes d'un vert sale qui paraissent plonger constamment au S.; à peu près à moitié chemin, on observe, sur la gauche, des buttes de hauteur croissante qui se succèdent à partir du bord de la Loire. En montant au moulin de St-Clément de la Leu, qui est sur la plus saillante, on trouve deux lignes distinctes de ces buttes alignées suivant la

direction déjà indiquée ; entre ces deux lignes, on voit des lambeaux de schistes verts et rouges ; au contact, les schistes sont criblés de vacuoles, fréquemment remplies d'amygdaloïdes et de chaux carbonatée ; souvent ils sont parsemés de taches verdâtres qui paraissent être de nature distincte ; tous ces schistes sont luisants. Ces roches paraissent d'une manière bien certaine devoir leur origine à des éjections de matières ignées du sein de la terre. L'observation de l'allure des schistes, qui plongent constamment au S. de part et d'autre des buttes, semble indiquer que ces masses sont sorties par des fentes ouvertes dans le terrain sans redresser les couches. Du pied du moulin, on voit au S.-E. les buttes de Rochefort surgir sur le même alignement au milieu de l'alluvion de la Loire, et au N.-O. des buttes semblables prolonger cette ligne de mamelons. Ces roches forment donc un ensemble d'accidents importants, que l'on doit sans doute rapporter à un même phénomène postérieur au redressement des couches siluriennes. Quant à la nature de cette roche, elle paraît difficile à établir ; M. Dufrénoy en fait des porphyres quarzifères. On observe bien des cristaux de quarz, mais ils sont généralement mal définis ; on y observe aussi des cristaux feldspathiques, dans lesquels M. Héricart de Thury a vu des cristaux d'albite. La pâte est serpentineuse, criblée de petits filons de quarz. Telle qu'on l'observe à la Leu, cette roche peut être considérée comme un porphyre quarzifère d'une nature particulière. Elle n'est pas en contact immédiat avec le terrain anthraxifère, elle en est séparée par des schistes rouges et verts ; elle diffère essentiellement d'une roche qu'on observe sur une grande étendue, immédiatement au contact de la zone anthraxifère, et que l'on a traversée au retour au Pont-Barré,

mais sans pouvoir l'observer, à cause de l'heure avancée de la journée. Cette dernière est à pâte très-fine, compacte, sans cristaux, d'une couleur verte plus ou moins foncée ; elle présente parfois des parties serpentineuses. Cette roche enveloppe au Pont-Barré plusieurs amandes de calcaire devenu cristallin, présentant parfois des géodes de pétrole et sillonné au contact des parties serpentineuses.

En descendant du moulin de la Leu, on a recoupé les schistes verts et rouges satinés, et l'on est arrivé à la limite N. du terrain anthraxifère, dont on a observé les débris sur plusieurs puits d'exploitation abandonnés ; on a trouvé quelques empreintes végétales sur les schistes et les grès. Les roches de la limite N. s'altèrent rapidement à l'air, et se décomposent entièrement au bout de quelques années ; c'est à cette circonstance que l'on doit sans doute attribuer un fait remarquable que l'on a pu constater en partie dans cette course. Sur la rive gauche de la Loire, le terrain anthraxifère a été complétement rasé, l'érosion produite par le courant de la Loire s'est arrêtée aux schistes, de telle sorte que l'alluvion et le terrain anthraxifère ont à très-peu près la même limite ; vers le bord de la zone on n'a rencontré généralement le terrain anthraxifère qu'après avoir traversé 1 à 2 mètres d'alluvion et de terre végétale.

On a recoupé la vaste alluvion de la Loire pour arriver à Chalonnes ; dans ce trajet on a dépassé la limite S. du terrain anthraxifère, et l'on est arrivé dans cette ville sur les schistes et grauwackes rougeâtres, qui forment jusqu'à Montjean le coteau de la rive droite. A Chalonnes, la direction des couches est très-nette, le pendage est au N. En suivant au S.-O. la route départementale de Chalonnes à St-Lambert, on a vu dans une tran-

chée les schistes en décomposition et sans stratification bien nette ; après avoir dépassé un petit vallon, sous lequel disparaît le calcaire de transition qui se développe au S. du terrain anthraxifère, on a retrouvé ce calcaire reposant sur les schistes à stratification bien concordante ; on voit d'abord une petite couche calcaire de 10 centimètres de puissance, 20 à 30 centimètres de schistes, et ensuite la grande masse de calcaire de plusieurs centaines de mètres de puissance. Cette roche est d'un gris noir foncé, entrelacée de veines de spath calcaire et sillonnée de grandes fentes dirigées dans différents sens. On retrouve quelquefois des fossiles dans cette roche ; on n'a rencontré dans la carrière du Grand-Fourneau que des traces de polypiers. Au milieu de cette carrière se dresse une grande muraille de dolomie caverneuse souvent terreuse, de 3 à 4 mètres de largeur et d'au moins 20 mètres de hauteur. On observe au loin dans les carrières voisines des crêtes élevées qui paraissent s'y rattacher. Cette roche, ne fournissant pas de pierre à chaux, est restée debout entre les excavations profondes qui la circonscrivent. Sa direction qui coïncide avec celle du terrain, peut la faire considérer comme une assise du calcaire ; des faces lisses, striées sur la paroi S., semblent au contraire en faire un filon remplissant une vaste fente, une faille dans toute l'acception du mot. Au N., la carrière du Grand-Fourneau est bordée par l'alluvion du Layon qu'on a traversée. Sur la rive opposée, on observe une succession continue de schistes et de grauwackes, d'un rouge sale, dont on a pu constater le peu de ressemblance avec les schistes rouges et verts observés au commencement de la course. Vers la Grande-Onglée, on a vu les couches s'infiltrer vers le N. et présenter l'origine d'un contournement violent du terrain

qui, vers la Daufineté, au sommet de l'anse du Layon, donne aux couches du terrain anthraxifère une direction N.-E. Au N. de la Grande-Onglée, après avoir recoupé une succession continue de roches *non anthraxifères* plongeant vers la Loire, on arrive à un petit ravin dans lequel on trouve les premiers poudingues et grès anthraxifères en place; le ravin coïncide avec la séparation des formations, et empêche de voir leur contact et la nature des roches sur une surface d'environ 20 mètres de largeur. A partir de ce point, on reste constamment sur le terrain anthraxifère, présentant sur le coteau du Layon une succession de poudingues, de grès et de schistes avec de nombreux rognons de fer carbonaté en couches tourmentées. On est revenu dans la vallée de la Loire en descendant sur les flancs du coteau du Louet, au-dessus du puits de l'O. Le coteau dans ce point est formé par la *pierre carrée*, roche argileuse endurcie, se divisant en fragments rhomboïdaux, et présentant dans ses parties les plus compactes l'aspect d'un pétrosilex. La carrière de la Dressière présente cette roche parfaitement caractérisée. Un fait remarquable s'observe dans cette carrière: on voit deux troncs d'arbre sortir d'une couche de pierre carrée, et s'élever à travers les bancs supérieurs perpendiculairement à leur inclinaison, qui est de 30 à 35°. L'un de ces troncs, parfaitement caractérisé, atteignait une hauteur d'environ 4 mètres; les débris en ont été recueillis avec soin par M. Triger. Ces troncs sont en pierre carrée, enveloppée d'une pellicule de houille. On s'est ensuite transporté sur le puits creusé au milieu de l'alluvion par M. Triger, et l'on a pu observer des troncs d'arbres en grès houiller, extraits du puits, et qui se trouvaient comme les précédents perpendiculaires aux couches. On est re-

venu sur la rive gauche du Louet, et en la suivant, on a recoupé toutes les couches du terrain anthraxifère qui viennent s'enfoncer sous l'alluvion de la Loire, obliquement à son cours. Après avoir revu les schistes rouges et verts de la rive droite près du village de la Haye-Longue, on est revenu vers St-Lambert en passant par St-Aubin-de-Luigné.

Une question d'une haute importance a été souvent agitée pendant cette course sans recevoir une solution définitive. Elle se rapporte à la forme que le terrain anthraxifère affecte dans sa disposition.

M. Rivière fait observer qu'il importe de distinguer la nature des schistes trouvés sur le rivage de la Loire, à la Poissonnière; qu'ils sont talqueux et modifiés en approchant des roches éruptives. Quant à la nature de celles-ci, il pense qu'on leur a donné à tort le nom de porphyres quarzifères. D'après les observations qu'il a faites sur le prolongement de la bande à Rochefort, il croit que ce sont des *Eurites quarzeuses* et *serpentineuses*, qui passent quelquefois aux Eurites porphyroïdes ou variolitiques. Enfin il pense que ces roches sont postérieures au terrain silurien, mais antérieures au terrain anthraxifère; il n'admet point l'hypothèse d'une faille postérieure remplie par une substance fondue. Suivant lui, il y aurait eu éruption au milieu des couches préexistantes, et il appuie son opinion sur ce que la direction de la bande euritique est la même que celle du terrain environnant.

Une autre discussion s'engage à propos des roches ignées qu'on observe au Pont-Barré.

M. de Beauregard présente les coupes géologiques de deux sondages exécutés à Saumur et à Beaufort dans le département de Maine-et-Loire. De son côté M. Le-

chatelier donne sur ces deux sondages les détails suivants :

Le premier sondage, exécuté à Saumur sur la place Saint-Pierre, a traversé d'abord 12^{m} 40 de remblais et de sables d'alluvion, 15 mètres de craie tufau et 26 mètres de craie marneuse. Il a rencontré ensuite une succession de couches de sables verts, de grès verts, de grès coquilliers, d'argiles souvent marneuses, vertes ou bleuâtres, alternant entre elles, jusqu'à la profondeur totale de 95 mètres. Dans cet intervalle trois sources ont été rencontrées, la dernière s'est élevée jusqu'à 6^{m},60 au-dessus de l'étiage. On a traversé ensuite une craie un peu compacte, séparée par de petites coupes d'argile, des plaquettes de grès vert, et des sables plus ou moins argileux ; on a traversé enfin 23 à 24 mètres de marnes très-crayeuses, dans lesquelles on s'est arrêté à la profondeur totale de 130 mètres.

Le second a été exécuté dans la ville de Beaufort. Il a rencontré à une faible profondeur le terrain jurassique. I a été abandonné à 15 mètres dans ce même terrain.

M. Rolland met sous les yeux de la société une carte géologique de la concession de Layon et Loire, et en donne une description (*Voyez* page 32).

M. Bertrand-Geslin présente une coupe du mont Faudon, dans les environs de Gap.

Il rappelle les discussions qui ont eu lieu à ce sujet entre MM. Deshayes et de Beaumont, dans la séance du 3 mai 1834. M. Bertrand-Geslin rapporte ce terrain au grès vert, et motive son opinion sur les caractères d'alternance et de superposition des couches : il insiste surtout sur ce fait, facile à constater, qu'il n'existe dans cette localité qu'une seule et même formation, et par conséquent que les fossiles qu'on y observe appar-

tiennent à un seul et même terrain, comme l'avait déjà établi M. Élie de Beaumont. Il demande que mention en soit faite au procès-verbal, ainsi que des coupes (*Pl.* VII, *fig.* 1 et 2) du mont Queyrel et du mont Faudon.

M. Lechatelier donne de vive voix le compte rendu de la course faite aux environs de Sablé.

En partant d'Angers, on a suivi jusqu'au delà d'Avrillé la bande ardoisière exploitée près de ce bourg. A partir de ce point, la route d'Angers à Mamers, que l'on a suivie, recoupe une série de schistes et quelques couches de grauwacke d'inclinaisons diverses, mais toujours très-voisines de la verticale. De Saint-Denis-d'Anjou à Sablé, l'inclinaison se maintient constamment au S. : on passe du schiste ardoisier d'Angers au terrain anthraxifère de Sablé sans discordance de stratification apparente. De Saint-Denis-d'Anjou à Sablé, on observe plusieurs filons de diorite intercalés dans les couches de schistes.

A Contigué, on observe un bassin, d'une étendue assez considérable, de molasse coquillière et de faluns. Dans les différentes carrières où cette roche est exploitée pour l'amendement des terres, elle est à l'état terreux. Les fossiles y sont en général mal conservés; on y a constaté d'une manière bien nette la présence de l'*Ostrea biauriculata* en fragments roulés; ce qui s'explique facilement par le voisinage du terrain crétacé inférieur, qui, à l'époque du dépôt des faluns, a cédé ses éléments à cette formation.

A Sablé, on a recoupé deux fois le terrain anthraxifère en suivant successivement les deux rives de la Sarthe. Le château de Sablé et une partie de la ville sont bâtis sur une masse d'amphibolite qui traverse la

Sarthe et forme plusieurs mamelons sur l'autre rive; ces pointes d'amphibolite dessinent le contournement des couches anthraxifères.

Avant de parcourir la rive gauche de la Sarthe, M. Triger a exposé la constitution du terrain, qu'il a étudié en exécutant sa carte géologique du département de la Sarthe. Ce terrain forme, à Sablé, l'extrémité d'une cuvette bien marquée : au S., les couches dirigées à l'O. 20 à 30° N., comme l'ensemble des couches de transition, plongent au N., vers Sablé; elles se contournent vers le N., et reviennent prendre, à Solesmes et Juigné, leur direction primitive en pendant au S. Les mêmes couches se reproduisent, inversement disposées et plongeant en sens contraire; au milieu du dépôt, dans l'endroit où le pli s'est fait, elles sont violemment contournées et repliées sur elles-mêmes.

Le premier jour, en parcourant la rive gauche de la Sarthe, on a pu constater nettement cette disposition, en examinant de loin le coteau qui borde la rive droite; le lendemain, en suivant cette rive, on a étudié couche par couche le détail du terrain.

A l'amphibolite en masse non stratifiée succèdent des schistes rouges et noirs; ensuite viennent des schistes ampéliteux, un grès quarzeux blanc, quelquefois à l'état de sable faiblement aggloméré, une couche de schistes argileux, un grès à spirifers, un calcaire à spirifers et sans amplexus, des schistes et grès, une veinule d'anthracite non exploitée, une roche amphibolique avec amygdaloïdes de chaux carbonatée, une couche mince de grès, la couche d'anthracite exploitée, une couche mince de grès au toit, et enfin le calcaire à amplexus, qui présente une épaisseur considérable. Il est d'un

beau noir veiné de blanc ; il est divisé en couches très-régulières de 1 à 2 mètres d'épaisseur.

En continuant à suivre le bord de la Sarthe, on a retrouvé couche par couche la même coupe, et sous l'église de Juigné, on a vu le calcaire jurassique venir s'appuyer en couches horizontales sur la tranche des schistes (voyez *Pl.* VII, *fig.* 3).

M. Triger a promis de remettre sur l'ensemble des faits observés une note détaillée, dans laquelle il formulera peut-être son opinion sur l'âge de ce terrain.

M. Dufrénoy le rapportait, dans son mémoire sur le terrain de transition de l'ouest de la France, à la partie supérieure du terrain silurien, et le regardait comme supérieur au terrain anthraxifère des bords de la Loire ; depuis l'établissement du système devonien, M. Dufrénoy a rangé le terrain des bords de la Loire dans cette formation ; il doit donc maintenant considérer le terrain de Sablé comme étant à la partie supérieure du terrain devonien.

M. d'Archiac déclare, dans une lettre dont M. Michelin donne connaissance, que, d'après l'examen et la comparaison des fossiles, on doit ranger le terrain de Sablé dans le système carbonifère. Ces deux opinions sont bien près d'être d'accord, puisqu'il n'y a entre elles qu'une limite adoptée par la science, et qui n'existe peut-être pas dans la nature.

M. Lechatelier rend ensuite compte de la course de Saumur et de Doué, faite les 7, 8 et 9 septembre.

En quittant Angers le 7 septembre, la Société, dit-il, s'est dirigée vers Saumur en suivant la levée de la rive droite de la Loire. Après avoir dépassé le schiste ardoisier à la Pyramide, et avoir atteint le bord de la Loire, on a remarqué sur la rive opposée la séparation des

terrains tertiaires et du terrain de transition ; elle est marquée par un gradin très-sensible : le terrain de transition occupe un niveau notablement plus bas que le grès de Fontainebleau. La nature des couches facilement altérables qui le composent a favorisé sa dégradation sous l'action des eaux et des agents atmosphériques.

A Saint-Maur, en traversant la Loire, on a visité l'escarpement qui se développe de part et d'autre de l'ancienne abbaye, et qui montre le calcaire jurassique immédiatement recouvert par la craie (Voy. *Pl.* VII, *fig.* 4). L'examen des fossiles a fait reconnaître que ce lambeau de terrain jurassique appartenait à l'étage inférieur du calcaire oolithique.

A Saumur, la Société a visité un grand escarpement artificiel de 50 mètres de hauteur, sur le bord de la Loire, près de l'hospice de la Providence. Dans l'angle E. de cette carrière, les couches se relèvent assez fortement de manière à augmenter l'étendue de la coupe. A la partie supérieure : 1° *Craie tufau proprement dite*, exploitée dans les environs de Saumur ; 2° *craie tufau blanche gélive ;* 3° *craie marneuse ;* 4° *marne grise* avec petites gryphées, dentales et polypiers ; 5° *craie grossière* avec silex, alternant avec des lits d'argile noire, avec gryphées colombes, deux espèces de térébratules, huître biauriculée, *Gryphæa aquilina ;* 6° *Lit très-mince d'argile noire ;* 7° *sable vert marneux ;* 8° *sables et grès verts*. Cette coupe raccorde les parties supérieures de la craie tufau, comme dans toutes les exploitations, avec la formation de sables verts recoupée sur une si grande puissance, dans le sondage exécuté à Saumur.

En quittant Saumur, on a trouvé à la butte de Bournau des sables rouges dépendant du terrain tertiaire

moyen, et formant la partie inférieure des sables et grès de Fontainebleau. Le grès couronne le plateau vers l'O., et ne tarde pas à être recouvert lui-même par le calcaire d'eau douce. On rencontre assez fréquemment dans ces sables des fossiles du terrain crétacé inférieur, généralement brisés, mais quelquefois dans un bon état de conservation ; on en trouve même dans le grès.

En suivant la route de Doué, on marche longtemps sur la craie tufau ; avant Cizay, on rencontre des craies marneuses, et en arrivant au village, on voit le terrain s'abaisser et s'aplanir tout à coup ; on quitte la craie tufau pour entrer dans les sables verts.

A Fosse, à Asnières, on observe cette formation dans des carrières ; dans quelques parties, le sable est agglutiné et forme un grès grossier employé dans les constructions ; ces roches renferment de nombreux débris de fossiles, et surtout d'huîtres diverses.

En revenant gagner la route de Montreuil à Doué on quitte les sables verts pour arriver sur le calcaire jurassique. Celui-ci est bientôt recouvert par une mince couche de faluns, qui ne tarde pas à prendre une grande puissance, et que l'on a suivie jusqu'à Doué, qui paraît être le centre du bassin.

A Doué, le falun ou la molasse coquillière présente le caractère d'une formation tumultueuse par remblai : il se compose de débris de coquilles et de petits grains de quarz légèrement agglutinés par un ciment calcaire, ou simplement soudés par pression. La masse est très-poreuse. On n'observe pas de lit de stratification divisant la masse en plusieurs parties ; on remarque seulement de nombreux strates dirigés tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, quelquefois horizontaux : on

semble voir la trace d'un flux et d'un reflux qui balançait la masse en suspension dans les eaux ; et interrompait de temps en temps la continuité du dépôt.

En quittant le village de Doué pour aller vers le S., on passa sans transition marquée du falun au calcaire jurassique; celui-ci est exploité dans les grandes carrières, qui alimentent les fours à chaux de MM. Ollivier frères. Ces carrières, qui atteignent une profondeur de 10 mètres, à ciel ouvert, sont dans la partie inférieure du calcaire oolithique inférieur; un puits creusé à la profondeur de 15 mètres a rencontré le calcaire bleu à bélemnites, formant la partie supérieure du lias. Les fossiles sont assez rares dans ces carrières on y trouve cependant quelques bélemnites, des nautiles, des ammonites et des trigonies (*Ammonites falcifer ?* et *Trigonia nodulosa ?*). On observe, à quelque distance au S.-O. de ces carrières, un calcaire renfermant un grand nombre de bélemnites, et qui se rattache à celui qu'on a rencontré dans le puits.

En continuant la course à l'O., on n'a pas tardé à retrouver le terrain anthraxifère, bordé au N. par des schistes rouges feuilletés, entremêlés de veinules de phtanite, passant souvent à un quarz schisteux. C'est en ce point que vient disparaître, sous les terrains secondaires, le terrain anthraxifère que la Société a étudié à Chalonnes et à la Haye-Longue dans une course précédente. On retrouve là cette roche trappéenne dont l'existence a déjà été signalée au Pont-Barré; elle forme une zone de quelques centaines de mètres seulement à la séparation du terrain anthraxifère et des schistes. A la fontaine d'Argent-Perdu, on observe très-bien la coupe du terrain : 1° *schistes rou-*

ges; 2° *phtanite*; 3° *schistes verts et blanchâtres*, inclinant de 45° au S.; 4° *roche trappéenne verdâtre*, amorphe, en décomposition, se délitant en fragments polyédriques, de 100 mètres de puissance; 5° *poudingue anthraxifère*; 6° alternance de grès, schistes et couches de houille grasse.

En allant à Minières, on observe la même succession de terrain que l'on suit en direction. Au N. des puits de Minières, les faluns recouvrent immédiatement le terrain anthraxifère, et se suivent jusqu'à Doué.

De Doué à Brissac, on voit quelques lambeaux minces de faluns grossiers couronner la craie marneuse et les sables marneux, qui séparent la craie tufau des sables verts. A Brissac, galets de transport. De Brissac à la butte d'Érigné, on suit presque constamment une couche de quarzites, qui forme une crête saillante sous le moulin d'Érigné, et qui limite au S. la zone du schiste ardoisier.

Dans les environs de Doué, on observe des traces très-nettes des érosions qui ont successivement sillonné toutes les formations et creusé les vallées, dans lesquelles se sont déposées les formations plus modernes.

M. Rolland lit un extrait d'un mémoire de M. E. Robert intitulé : *Aperçu des observations géologiques faites dans le nord de l'Europe, principalement sur les traces des anciennes mers, pendant les années* 1837 *et* 1838.

On entend enfin la lecture d'un extrait du mémoire de M. Piot sur le terrain devonien de l'Angleterre.

Ce mémoire est divisé en deux parties. La première traite des roches sédimentaires ou éruptives du terrain de transition; dans la seconde, l'auteur cherche à dé-

terminer la position qu'il faut assigner à ces roches dans l'échelle des formations [1]. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XII, p. 425 et suiv.)

Association britannique pour l'avancement des sciences. (Suite et fin.)

11ᵉ session, tenue à Plymouth en juillet et août 1841.

Sur du bismuth natif. — M. Tweedy annonce qu'un marchand de minéraux de Truro lui a montré un minéral, qu'il nommait argent molybdique. Comme ce minéral était très-fusible qu'il fondait aisément au chalumeau et même à la flamme d'une chandelle, M. Tweedy soupçonna que le bismuth devait entrer en grande quantité dans sa composition ; il en envoya donc un morceau à M. Prideaux, qui s'est assuré que c'était du bismuth presque pur. De nouveaux échantillons, examinés par M. Tweedy, l'ont convaincu que ce produit est naturel et d'une grande valeur. On le trouve dans une mine aux environs de Truro dans le Cornouailles.

Second rapport sur les Reptiles fossiles de la Grande-Bretagne, par M. Owen. — La première partie de ce rapport est consacrée à la description d'un grand reptile, type d'un nouveau genre, le *Pliosaurus*, qui forme un lien entre le *Plesiosaurus* et la famille des crocodiles.

Le caractère le plus remarquable de ce genre s'observe dans les vertèbres cervicales, qui sont considérablement plus courtes que celles de la ré-

---

[1] Voyez le *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XII, page 485.

gion dorsale. Sous ce rapport le genre *Pliosaurus* diffère de tous les autres sauriens vivants, chez lesquels les vertèbres sont caractérisées par une même longueur sur toute la colonne. Par cette cause, le cou du *Pliosaurus* est court, comparativement à celui du *Plesiosaurus* et approche de celui de l'ichthyosaure. Les proportions plus crocodiliennes des dents le distinguent aussi du plésiosaure, auquel il ressemble, du reste, d'une manière frappante sous d'autres rapports. On a trouvé des débris de pliosaure dans l'argile de Kimmeridge, de Market-Ruset, de Weymouth et Shotover. D'après les différences relatives de ces ossements, M. Owen pense qu'ils ont dû appartenir à deux espèces distinctes de pliosaure.

M. Owen parle ensuite des débris de sauriens de la famille des crocodiliens qui complètent la transition des enaliosaures aux lézards terrestres.

M. Owen décrit les espèces éteintes de crocodiles qui ressemblent aux crocodiles actuels, par la présence de l'articulation d'une cavité et d'un condyle des vertèbres, dans laquelle la cavité est en avant. Parmi elles l'auteur cite : le *Crocodilus Toliapicus* qui se trouve dans l'argile de Londres, à Bracklesham, à Sheppey, et dans les couches de sable subordonnées au crag rouge de Kyson ; le *Crocodilus cultridens*, de la formation wealdienne, que M. Owen considère comme un sous-genre parmi les crocodiles, et qu'il propose d'appeler *Suchosaurus* ; le *Goniopholis crassidens*, autre espèce de la formation wealdienne, que l'auteur décrit comme plus complétement cuirassé que tous les autres genres de la famille des crocodiliens, et dont les débris se présentent dans la forêt de Tilgate, près Battle-Abbey, et dans le calcaire de Purbeck, à Swanage.

La famille suivante des crocodiliens éteints, que M. Owen considère, est caractérisée par la structure biconcave des vertèbres. Les débris du premier des animaux de cette famille, le *Teleosaurus Chapmanni*, sont abondants dans le lias de la côte du Yorkshire; le *T. Cadomensis*, qui abonde dans les formations oolithiques des environs de Caen, en Normandie, se présente aussi dans l'oolithe près Woodstock, et à Stonesfield. L'auteur cite encore deux autres espèces. Le second genre, le *Steneosaurus*, qui se distingue du précédent par la position subterminale des narines, provient de l'argile de Kimmeridge à Shotover, et de l'oolithe de Stonesfield.

M Owen, décrit pour la première fois, un troisième genre qui se présente dans les formations britanniques, et qui possède l'articulation à la cavité et le condyle des vertèbres, mais dans une position renversée. M. Meyer lui a imposé le nom de *Streptospondylus*. On l'a rencontré dans le lias près Whitby, et dans l'oolithe près Chipping-Norton.

M. Owen passe ensuite à la description des débris de quelques sauriens gigantesques qu'on trouve depuis le *greensand* jusqu'à l'oolithe, qui rivalisaient par leur taille avec les baleines actuelles, et qu'on peut considérer comme ayant eu rigoureusement des mœurs aquatiques et probablement marines. Ils possèdent la structure biconcave des vertèbres, et les os longs ne présentent aucune trace de cavité médullaire. Le premier de ces animaux, que M. Owen a appelé *Cetiosaurus*, a présenté des vertèbres et autres ossements dans l'oolithe inférieure de Chipping-Norton. Ces débris appartenaient probablement à un individu qui n'avait pas moins de 40 pieds de longueur. M. Owen lui a ass-

gné le nom de *C. hypoolithicus*. Il a donné à une autre espèce celui de *C. epioolithicus*. On en trouve les débris, tels qu'une vertèbre dont le corps a huit pouces de longueur et neuf pouces de largeur, dans l'oolithe du Yorkshire, à White-Hole.

La neuvième partie du rapport est consacrée à la description d'un grand reptile saurien, dont les dents se présentent fréquemment dans la craie de Barnwell et du Sussex, dans le gault de Folkstone, et enfin dans les sables verts inférieurs près Maidstone. Se basant sur la structure de ses dents, M. Owen lui a imposé, dans son odontographie, le nom de *Polyptychodon*. Divers ossements d'un saurien gigantesque, découverts par M. Mackson dans les carrières de sable vert, près Hythe, sont regardés comme appartenant au même genre.

On n'a trouvé en Angleterre, dans la craie, que quelques vertèbres du genre qui a reçu le nom de *Mosasaurus*. Des dents ressemblant à celles du *Mosasaurus*, mais différentes par la forme elliptique de la base de la couronne, et par la section transverse, ont été aussi trouvées dans la craie du Norfolk, et ont été décrites sous le nom générique de *Leiodon*.

Le rapport fait connaître les espèces éteintes qui montrent, dans les parties dures de leur organisation, une relation intime avec les tribus nombreuses et variées des sauriens plus petits et d'organisation moins complète, qui vivent actuellement, et auxquels ont été appliqués les surnoms de lacertiens ou sauriens écailleux. M. Owen fait observer que, dans cette division, aussi bien que dans la précédente de l'ordre des sauriens, l'ancien monde possédait des espèces singulières et véritablement gigantesques, qui actuellement ont complète-

ment disparu, et qui ont fait place aux quadrupèdes carnivores et herbivores, de mœurs plus actives et d'une organisation plus parfaite. Les premiers fossiles mentionnés se rapportent à un petit genre de lacertiens de la formation crayeuse de Cambridge et Maidstone, auquel M. Owen a donné le nom de *Raphiosaurus*, et dont il décrit une portion de la mâchoire inférieure, contenant vingt-deux dents subulées, et un autre échantillon consistant en vingt vertèbres dorsales, deux lombaires, deux sacrées et quelques caudales avec les os du bassin. Il passe ensuite à la description d'une partie de la mâchoire inférieure, avec ses dents, d'un autre lézard de la taille à peu près de l'iguane, qu'on trouve dans le sable éocène sous le crag rouge de Kyson. Enfin il donne celle des débris de lacertiens de la célèbre oolithe de Stonesfield. La structure de ces ossements indique une affinité remarquable avec les lézards scincoïdes, dont les espèces les plus grandes existent aujourd'hui dans l'Australie, où elles sont associées aux araucariées et aux cycadées, avec des clavagelles, des térébratules et des trigonies vivantes, ainsi qu'avec les quadrupèdes marsupiaux : tous les débris de ces êtres organisés caractérisant les mêmes formations et les mêmes localités que les lacertiens actuellement éteints.

De là M. Owen passe à la description des formes les plus remarquables et les plus gigantesques des sauriens terrestres de la même période, depuis le terrain tertiaire éocène jusqu'à l'oolithe. Parmi eux le *Megalosaurus*, l'*Iguanodon* et l'*Hylæosaurus* ont été décrits déjà par le naturaliste qui les a découverts, M. G. Mantell, et par M. Buckland. Après avoir signalé quelques nouvelles particularités de structure qu'ont présentées des débris de ces animaux découverts depuis, et les localités

où ces débris ont été rencontrés, l'auteur fait observer que le nom d'iguanodon, qui implique l'idée d'un iguane gigantesque, est propre à induire en erreur sur les affinités de cet animal. Aucun lézard éteint ne différait autant de l'iguane que l'iguanodon par l'absence de l'articulation à cavité et du condyle des vertèbres, ainsi que par la structure des dents, qui est caractérisée, dans les reptiles herbivores gigantesques éteints, par de nombreux canaux médullaires parallèles. Le fémur de l'iguanodon, dans son élévation du côté interne, près du tiers supérieur de l'os, s'écarte de celui de tous les autres lacertiens, et s'approche de celui des crocodiles, qu'il surpasse en développement sous le rapport de la crête en question. M. Owen donne à cette occasion une description détaillée du squelette, fondée sur tous les débris d'iguanodon qui ont été découverts, et qui sont presque complets; il mentionne en particulier la forme des os phalangiens de cet animal, et surtout ceux véritablement énormes, qui ont été récemment découverts avec d'autres à Horsam. Par la comparaison de ces débris avec ceux de l'île de Wight, et avec ceux conservés dans la dalle qui contient l'iguanodon de Maidstone, M. Owen annonce que, dans son opinion, l'iguanodon ne possédait pas la particularité d'avoir ses pattes antérieures pourvues d'ongles comprimés, et ses pattes postérieures d'ongles déprimés; mais que les ongles étroits, courbes et comprimés, trouvés de temps à autre dans les formations wealdiennes, appartenaient à un autre reptile éteint.

L'*Hylæosaurus*, autre grand reptile éteint des formations wealdiennes, et qui a été aussi découvert par M. Mantell, réunit en lui la structure sub-biconcave des vertèbres avec les écussons des crocodiliens et la

forme plésiosauroïde de l'arcade scapulaire. Les dents, trouvées fréquemment dans les couches wealdiennes, qu'on avait supposées d'abord appartenir au *Phytosaurus cylindricodon* de M. Jaeger, et plus récemment au genre *Rhopalodon* de M. Fischer de Waldheim, sont, suivant M. Owen, fort distinctes de celles de l'un et de l'autre; et, si ce ne sont pas les dents de l'Hylæosaure, elles doivent appartenir à quelque genre inconnu de sauriens-lacertiens.

Il décrit ensuite les débris des genres *Thecodon* et *Palæosaurus*, qui proviennent du conglomérat magnésien des environs de Bristol, et ceux du genre *Cladeiodon* du grès bigarré du Warwickshire. Ce sont là les plus anciens sauriens qui aient encore été découverts dans la Grande-Bretagne; et, quoiqu'ils diffèrent des Lacertiens modernes par l'implantation de leurs dents dans des alvéoles distincts, cependant ils s'accordent avec eux sous le rapport de la forme et de la structure de ces dents.

Le dernier genre des sauriens décrits, le *Rhynchosaurus*, Ow., est nouveau pour la science. Les particularités remarquables qu'il présente dans l'anatomie de son crâne ainsi que dans le caractère de ses vertèbres, la structure de ses côtes et de quelques-uns de ses os longs, sont autant de sujets sur lesquels l'auteur insiste tour à tour. Les caractères du crocodile, du lézard et de la tortue sont combinés ici dans les formes et les rapports des os du crâne. Un individu presque complet a été adressé à M. Owen par M. O. Ward de Shrewsbury, comme provenant des carrières de Grinsill, dans le nouveau grès rouge, où les empreintes des pieds d'un reptile de la taille à peu près du Rhynchosaure ne sont pas rares. L'auteur déduit les raisons qui, suivant toutes

les probabilités, doivent faire attribuer ces empreintes au Rhynchosaure; elles diffèrent par la forme de celles du *Cherotherium*, qui, ainsi que le démontre M. Owen, appartient à son nouveau genre *Labyrinthodon*.

M. Owen décrit les débris des reptiles volants (*Pterodactylus macronyx*) de Lyme-Regis et de l'oolithe de Stonesfield. Il signale aussi quelques débris de sauriens indéterminés, du gisement à ossements d'Aust-Passage et autres localités.

Les parties suivantes du rapport sont consacrées aux émydes, tryonyx et chélonies fossiles, qui ont été jusqu'à présent découvertes dans les formations britanniques. M. Owen y décrit le *Chelonia Harviensis* et deux nouvelles espèces (*Chel. breviceps* et *Chel. acutirostris*) de l'argile éocène de Sheppey; il y présente aussi les caractères d'un nouveau genre (*Cimochelys*) dont les débris ont été rencontrés dans la craie près Maidstone. Il donne ensuite des indications sur les reptiles chéloniens des plus anciennes formations, et décrit un fémur de tortue trouvé dans le nouveau grès rouge, près Elgin.

Les reptiles fossiles de l'ordre des ophidiens, découverts par M. Owen dans l'argile de Londres, à Sheppey, ont été déjà décrits; l'auteur y ajoute les descriptions d'une petite espèce de *Palæophis* du sable éocène de Kyson, et d'une bien plus grande espèce qui n'avait pas moins de 20 pieds de longueur, provenant de l'argile de Londres à Bracklesham.

La dernière partie du rapport est principalement consacrée à des détails sur la détermination des débris des batraciens fossiles, identiques avec les prétendus genres *Mastodonsaurus* et *Salamandroides* du keuper allemand, et sur lesquels sont basés les caractères du genre *Labyrinthodon*. M. Owen croit que le sem-

preintes de pieds rapportées au *Chirotherium* sont dues à des *Labyrinthodons*.

Sur le genre Cardinia, Agas., caractéristique du lias, et sur une mouche-dragon fossile, par M. H.-E. Strickland. — M. Strickland appelle l'attention sur un genre de mollusques bivalves qui lui paraît caractériser le lias. Ce genre, qui a reçu de M. Agassiz le nom de *Cardinia*, avait aussi été appelé *Pachyodon* par M. Stuchbury, et *Dihora* par M. J.-E. Gray. Il paraît appartenir à la famille des vénéricardes, et approcher du genre *Pullastra* par sa forme; mais il s'en distingue en ce qu'il possède, indépendamment de la dent cardinale convergente, une paire de dents latérales très-fortes, analogues à celles du genre *Cardium*.

M. Strickland présente aussi une aile d'une mouche-dragon provenant du lias.

Ossements au milieu d'une plage élevée, au-dessus du Hoe, à Plymouth, par M. E. Moore. — La plage dont il est ici question, a été presque enlevée depuis peu par l'extension de la carrière, qui s'y trouve creusée; mais on a pu s'assurer qu'elle occupait une dépression, sur la face du rocher calcaire, de 100 pieds de largeur sur 40 d'épaisseur; elle avait en tout 65 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer. L'auteur annonce que les ossements qu'on y a rencontrés, étaient à peu près semblables à ceux des cavernes calcaires d'Oreston, Yealm, Bridge, Kitley et Kent. Il en conclut que cette plage existait déjà dans cet état, à l'époque où vivaient les animaux des cavernes.

M. Buckland soutient que le dépôt en question n'est pas une plage élevée, mais tout simplement un dépôt diluvien incliné vers la mer. Il considère l'absence totale d'ossements de l'âge des cavernes comme un caractère

essentiel des plages élevées ; tandis qu'on doit s'attendre à les rencontrer dans les dépôts diluviens, beaucoup de cavernes n'étant que des fissures dans lesquelles les ossements ont été entraînés.

M. J. Smith ne pense pas que les cavernes à ossements renferment du gravier marin : il croit plutôt que les ossements ont pu être mélangés à des détritus, par la destruction d'une caverne due à l'irruption de la mer.

M. Austen cite, au contraire, les dépôts élevés d'un golfe dans la vallée de l'Ex, contemporains des plages élevées, et au-dessus desquels on voit des dépôts de gravier diluvien avec des ossements. Il en conclut que, durant la période où les cavernes étaient occupées par des hyènes et leurs contemporains, le pays était à une hauteur relative supérieure à celle de la période suivante, pendant laquelle se sont formées les plages élevées.

M. William dit que le dépôt dont il s'agit, comprend deux formations distinctes. Au sommet du rocher, on trouve : la plage élevée, qui consiste en cailloux de la baie, coquilles et ossements provenant de quelques cavernes ; au-dessus de tout cela, un dépôt qui a 10 pieds d'épaisseur, et qui consiste en terrain diluvien, contenant des fragments de roches de transport.

(Extrait de *l'Institut*, n° 401 et suivants.)

Société d'histoire naturelle de Yale.

Séance du 28 *avril* 1841. — M. W. C. Redfield lit une notice sur les poissons fossiles de l'Amérique.

Ces poissons, qui se rapportent aux *Ganoïdes* de M. Agassiz, sont compris dans la famille des lépidoïdes, et appartiennent à deux genres bien distincts.

Genre I. *Palæoniscus*, Agas. Il a fourni les espèces suivantes. Esp. 1. *Palæoniscus fultus*, Ag. Esp. 2. *Pal. latus*, Z. H. Redf. Esp. 3. *Pal. macropterus*, W. C. Redf.; espèce à longues nageoires: extension longitudinale des nageoires dorsales et anales, qui ont une certaine ressemblance avec les ailes et la queue d'une hirondelle; trouvée à Sunderland (Mass.). Esp. 4. *Pal. Agassizii*, W. C. Redf.; esp. large, le plus large des *Palæoniscus* trouvés en Amérique. Esp. 5. *Pal. ovatus*, W. C. Redf.; esp. de forme circulaire, surpassant toutes les espèces connues par sa grande étendue circulaire; les écailles en sont de même très-larges; elle a été trouvée à Westfield et Middlefield (Cn.), à Sunderland (Mass.) et Boston.

Genre II. *Catopterus*, Z. H. Redf. Il a fourni les espèces suivantes. Esp. 1. *Cat. gracilis*, Z. H. Redf. Esp. 2. *Cat. macrurus*, W. C. Redf.; esp. à larges nageoires: l'extension de la nageoire anale est telle qu'elle atteint presque la nageoire caudale; trouvée dans le comté de Chesterfield (Virginie). Esp. 3. *Cat. anguilliformis*, W. C. Redf.; esp. en forme d'anguille; nageoire caudale très-délicate; dos largement développé; nageoires toutes frangées et peu visibles; trouvée à Westfield, Middlefield, Boston, Sunderland. Esp. 4. *Cat. parvulus*, W. C. Redf.; catoptère délicat et peu développé; son extrémité caudale est ordinairement à moitié plissée; trouvé à Middlefield, Sunderland et Boston. (Extrait de l'*American Journal*, etc., vol. XLI, page 24.)

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Notice géologique sur le district de Manchester, par M. E. W. Binney.

Manchester est situé sur ce vaste dépôt de diluvium, qui enveloppe une si grande partie des régions centrales et du nord-ouest de l'Angleterre, et qui se termine le long de la chaîne Penine, en recouvrant les parties basses de la contrée. Les caractères de ce dépôt sont variables : ici, il consiste en graviers grossiers ; là, il est formé d'argile endurcie et mélangée de cailloux roulés ; ailleurs, de sable très-fin. C'est seulement sur les grandes lignes des coupes artificielles, que l'on peut voir au complet l'ordre de superposition des couches. Les roches qui s'élèvent à l'horizon autour de la ville de Manchester, présentent le nouveau grès rouge supérieur, second membre, en descendant, de la formation de ce nom. Cette formation occupe un espace considérable en Angleterre ; elle est surtout remarquable par les dépôts houillers qu'elle présente dans notre pays, et par ses riches mines de sel et de gypse. La contrée située au nord-ouest, au nord et à l'est de Manchester s'élève graduellement jusqu'à une hauteur considérable au-dessus du niveau de la ville ; trois vallées la traversent, et le long de ces trois vallées cou-

lent l'Irwell, l'Irk et la Medlock, qui s'unissent à la Mersey, à Irlam-Green. De là, cette rivière continue son cours à travers les plaines du nouveau grès rouge de Lancashire et Cheshire. L'étendue et la profondeur des vallées indiquent généralement la physionomie géologique de la contrée; en ces points seulement on peut rencontrer de véritables coupes naturelles. La vallée de l'Irwell est de beaucoup la plus étendue; au sud-ouest elle présente les couches carbonifères, et au nord-est le nouveau grès rouge. Celles de l'Irk et de la Medlock sont occupées, principalement dans le voisinage de la ville, par les dépôts houillers, qui augmentent visiblement d'épaisseur, partout où ils sont en contact avec le nouveau grès rouge. La formation du nouveau grès rouge, dans le voisinage de Manchester, présente, en descendant : 1° les marnes rouges supérieures; 2° le nouveau grès rouge supérieur; 3° les marnes rouges et bigarrées avec calcaires magnésiens; 4° le nouveau grès rouge inférieur. On ne voit pas ensemble ces différents dépôts, les marnes rouges supérieures étant détruites par dénudation, et le nouveau grès rouge supérieur recouvrant les couches inférieures. Dans une ou deux localités, les deux divisions inférieures manquent, et alors le grès supérieur repose sur les couches carbonifères. Ainsi un examen superficiel aurait constaté seulement le nouveau grès rouge supérieur, dans le voisinage de Manchester, les marnes et grès inférieurs n'étant à découvert que dans deux endroits. (Extrait du *Mining Journal*, etc., supplément au n° 338, 1842.)

Sur le dégagement spontané du gaz acide sulfhydrique au milieu des eaux de la mer, par M. Daniell.

Ce physicien a d'abord fait observer qu'il est étonnant que cette imprégnation des eaux de l'Afrique occidentale, par un gaz délétère, ait, pendant si longtemps, échappé à l'attention des voyageurs et des naturalistes. A 60 milles en mer, sa présence peut déjà être constatée, et ce gaz devient très-abondant dans le Volta, la baie Lopez, le grand Bonny, etc.; il est répandu sur une surface de 40,000 carrés, depuis 8° nord jusqu'à 8° sud de latitude. M. Daniell attribue l'origine de cette vaste accumulation d'hydrogène sulfuré à la réaction de la matière végétale amenée par les rivières tropicales, et aux sulfates renfermés dans les eaux de la mer.

C'est à l'hydrogène sulfuré que M. Daniell attribue le *malaria* si redouté en Italie, et les miasmes puants de l'Afrique. La fièvre des jungles, dans l'Inde, peut également être attribuée, selon lui, à la présence de ce gaz. Là le sol abonde en sulfates de magnésie et de soude; il doit par conséquent s'engendrer des volumes énormes de gaz hydrogène sulfuré dans les parties basses et marécageuses des jungles.

(Extrait de *l'Institut*, n° 421, p. 31.)

Acide arsénieux dans un minéral ressemblant à l'olivine, par M. Rumler.

M. Rumler a découvert de l'acide arsénieux dans un minéral ressemblant à l'olivine, tiré de fers météoriques d'Atacama en Bolivie, et de Krasnoïarsk en Sibérie.

(*Poggendorf Ann.*, etc., XLIX, page 591.)

Sur la béraunite, par M. Breithaupt.

Ce minéral a été trouvé à Hrbek près de Beraun en Bohême, dans des crevasses d'un minerai de fer riche en silex. La béraunite ressemble surtout à la fleur de cobalt et à la vivianite. Lorsqu'elle est fondue, elle est brillante comme du verre; quand elle est clivée de manière à ce que les surfaces de clivage présentent un plan parfait, ce brillant est celui de la nacre. Elle est rouge d'hyacinthe foncé, ou jaune d'ocre tirant au brun rougeâtre; ses lamelles sont opaques, d'un beau rouge d'hyacinthe. La béraunite appartient au système rhomboédrique; on y voit beaucoup de parties en forme de faisceaux, à rayons tantôt divergents, tantôt se croisant en tous sens; elle raye le gypse, et se laisse rayer elle-même par le mica. Pes. esp. = 2,878. Composition selon Plattner : acide phosphorique, oxyde de fer hydraté. (*Journ. f. prakt. Chim*...., par MM. Erdmann et Marchand, XX, p. 66.)

Crâne humain transformé en limonite et en lignite, par M. C. Kersten (de Freiberg).

M. Leschner a fait voir, lors de la réunion des mineurs allemands à Freiberg, un crâne humain pétrifié qu'il avait trouvé dans la collection de feu M. Teschen, mais sans nulle indication.

Ce crâne humain, dont le poids est de sept livres, tout en conservant sa forme, s'est transformé peu à peu en une masse brune, terreuse, terne, assez pesante, et offrant la dureté du talc. Le fragment qu'on a été obligé

d'en détacher pour l'étude, observé à la loupe, ne présente aucune trace de la matière originaire des os, et tient le milieu, par ses propriétés extérieures, entre le lignite et le fer oxydé terreux.

On peut, d'après l'analyse faite par M. Kersten, supposer que ce crâne humain a été transformé, une moitié en lignite, et l'autre moitié en limonite.

M. Kersten pense que ce crâne est tombé dans un gisement de lignite, ou bien dans quelque lieu analogue, et qu'il y a éprouvé les métamorphoses indiquées (Extrait de *l'Institut*, nº 423, page 47.)

Sur des empreintes trouvées dans le nagelfluh, par M. Linth-Escher.

Je suis étonné d'avoir trouvé, dans le mémoire de M. Blum sur les empreintes dans le nagelfluh, une description détaillée de plusieurs faits, dont je n'ai jamais pu découvrir la moindre trace, quoique cette matière fasse depuis longtemps l'objet de mes recherches. Déjà M. Hirzel m'avait communiqué ses observations sur les empreintes qu'on rencontre souvent dans le nagelfluh de la rive nord-est du lac de Zurich. Quant à moi, je n'en ai pu découvrir que dans des calcaires.

Les empreintes sont très-nombreuses au milieu des roches calcaires du nagelfluh; on en rencontre partout dans le canton de Zurich. Cependant il n'y en a jamais dans le nagelfluh qu'on appelle communément le nagelfluh poreux, et qui, formant la couche supérieure de nos molasses, couvre les sommets les plus élevés de la crête de l'Albis, ainsi que plusieurs hauteurs près de Baden. Je n'en ai pas trouvé non plus dans le nagelfluh

et les masses légèrement agglomérées du diluvium. Les empreintes sont belles et nettes, principalement dans les couches horizontales du nagelfluh, qu'on ne trouve qu'à une distance très-considérable des hautes Alpes, et qui alternent avec des couches de marne remplie de conchifères. Les moins belles et les moins nettes sont celles qu'on rencontre dans le nagelfluh à couches perpendiculaires, situé plus près de la crevasse à travers laquelle s'est opéré le soulèvement du terrain.

Presque toutes, et peut-être toutes les pierres calcaires du nagelfluh des environs de Dirnten, présentent des empreintes. Celles-ci sont souvent si profondes qu'entre des morceaux de la grosseur d'une noisette, il ne reste aucune cloison qui sépare les empreintes reçues par deux surfaces opposées. L'empreinte correspond exactement à la masse par laquelle elle a été faite; elle n'est jamais circulaire comme elle devrait l'être, si le creux de l'empreinte avait été produit par un mouvement de rotation de l'un des deux morceaux contre l'autre. Enfin on voit que la partie qui correspond au creux de l'empreinte, n'a pas perdu sa forme primitivement ronde; du moins, il en est ainsi du nagelfluh de Suisse. Ce qui est extraordinaire, c'est que souvent un morceau qui a produit l'empreinte dans d'autres, présente des empreintes qu'il a reçues lui-même.

Tous ces morceaux sont de véritables *geschiebe* (conglomérats); leur forme est arrondie partout où elle est sans empreinte, et la surface est toujours comme si elle avait été frottée ou modelée par transport. Les fragments de conchyfères, qu'on y voit souvent, ne modifient point ces empreintes.

Je ne sais pas si ces empreintes se montrent dans le nagelfluh des Alpes de Bavière et d'Autriche, mais cela

est plus que probable, car on en trouve de très-belles en France : par exemple, dans le nagelfluh du bassin tertiaire de Marseille, de Mézel et de Saint-Jaubert, à l'ouest de Digne.

Chez nous, on ne trouve ces empreintes dans aucune formation postérieure à la molasse, et dans les couches supérieures à celle-ci on n'en trouve même pas.

Les brèches calcaires de Tholonet près d'Aix, qui forment des couches puissantes, en partie presque horizontales, en partie perpendiculaires, présentent de très-belles empreintes. Les morceaux de brèche calcaire qu'on y trouve sont tantôt ronds, tantôt anguleux, de sorte qu'on serait tenté de ne pas les prendre pour de véritables *geschiebe* (conglomérats).

Les morceaux de calcaire du nagelfluh de Marseille et de la Suisse portent évidemment tous le caractère de *geschiebe*. D'autres faits semblent prouver : 1° que le nagelfluh, et en général toute la molasse, se sont déposés comme les sables et les cailloux de la mer ou des lacs ; 2° que le nagelfluh ne peut être regardé comme un conglomérat produit par une simple friction, quoiqu'il soit probable que la plupart des *geschiebe* calcaires, comme le granite et le porphyre, étrangers aux Alpes, doivent leur existence à un soulèvement du sol.

Je crois donc que les empreintes en question, et les phénomènes analogues, n'ont été formés qu'après le dépôt des couches.

(Extrait du *Neues Jahrbuch für*, etc., page 450.)

Ammonites trouvées dans l'Oxford-clay, près de Christian-Malford; par M. Samuel Peace Pratt.

Les coupes qui ont été faites pour le grand chemin de fer occidental, entre Chippenham et Wootton-Asset, à travers des couches appartenant presque en totalité à l'Oxford-clay, ont mis à découvert ce terrain en plusieurs endroits. L'Oxford-clay a présenté trois assises distinctes : les argiles bleues supérieures, les argiles bleues inférieures, et au milieu les roches ferrugineuses de Kelloway. Chacune de ces assises a ses fossiles propres, quoique certaines espèces soient communes aux trois assises. Parmi les espèces qui n'ont pas encore été décrites, plusieurs se trouvaient mélangées avec des fossiles regardés jusqu'aujourd'hui comme caractéristiques de roches plus supérieures ou plus inférieures. Ainsi l'*Ostræa deltoïdea* et la *Gryphæa virgula* existaient en grand nombre dans les deux assises d'argile, quoique dernièrement on en ait fait des espèces caractéristiques du Kimmeridge-clay; et plusieurs fossiles appartenant à l'oolithe inférieure, tels que l'*Astarte modiolaris*, la *Lima proboscidea* et quelques autres, se trouvaient dans l'assise supérieure près de Wootton-Basset. Dans le voisinage de Christian-Malford, à environ quatre milles de Chippenham, la roche de Kelloway semble être représentée par une couche de gravier de quelques pieds d'épaisseur. Au delà de la couche de gravier, vers le N.-O., l'argile prend un caractère schistoïde, et renferme de nombreux fossiles, parmi lesquels on compte dix ou douze espèces d'ammonites, dont la moitié indéterminée, plusieurs espèces de bélemnites, des sépiaires, des poissons, et beaucoup de coquilles qui, quoique

fortement comprimées, présentent cependant un assez bel état de conservation. Les ammonites sont remarquables en ce qu'elles ont presque toutes leur bouche entière ; néanmoins, comme elles ont été fortement aplaties, il n'est pas toujours facile de les déterminer. Les espèces décrites par l'auteur sont : esp. 1, *Ammonites Elizabethæ*; esp. 2, *Amm. Comptoni* ; esp. 3, *Amm. Hutchburii*; esp. 4, *Amm. Sedgwichii* ; esp. 5, *Amm. Londsdalii* ; esp. 6, *Amm. fluctuosus* ; esp. 7, *Amm. Brightii*; esp. 8, *Amm. Gulielmi* Sow. (Extrait des *Annals and Magazine of natural History*, n° 50.)

Sur la présence, dans les mers du Nord, d'animaux infusoires analogues à ceux que l'on rencontre à l'état de fossile près de Richmond en Amérique; par M. Z. Quekett.

Après avoir parlé des découvertes du professeur Ehrenberg dans cette branche de la science, l'auteur mentionne une couche d'animalcules fossiles, d'une épaisseur de 20 pieds (anglais), découverte récemment par M. Rogers au-dessous de la ville de Richmond. La forme la plus remarquable est celle d'un disque offrant des traces circulaires, tout à fait semblables à celles qui resteraient sur le revers d'une montre travaillée au tour. En examinant la matière sableuse qui résultait du lavage de quelques zoophytes conservés dans de l'esprit-de-vin, et apportés de la dernière expédition du Nord, de 1822, sous la direction du capitaine Parry, l'auteur a découvert plus de six animalcules analogues à ceux de Richmond, et parmi lesquels se trouvaient les disques ci-dessus men-

tionnés. A l'état fossile ces disques sont uniques, ou rarement en couple. On conservait quelques doutes sur leur nature précise; les recherches de l'auteur l'ont conduit à les considérer comme des espèces de bivalves; plusieurs de ces bivalves, qu'il a vus à l'état vivant, contenaient une matière granulaire entre leurs valves. Les plus petits échantillons étaient souvent adhérents à des plantes marines par une petite tige ou pédicule.

(Extrait de l'*Athenæum*, n° 745.)

Sur un nouveau genre de saurien fossie,
par M. Fischer de Waldheim.

M. Fischer de Waldheim a publié, dans le courant de l'année 1841, à Moscou, une notice sur un saurien fossile dont on a trouvé des débris sur le versant occidental de l'Oural. Ces débris consistent principalement en une mâchoire inférieure, dont l'examen détaillé a conduit M. Fischer à reconnaître que l'animal auquel elle a appartenu ne peut être rangé dans aucun des genres de sauriens actuellement décrits; il propose en conséquence de le regarder comme le type d'un nouveau genre, qu'il nomme *Rhopalodon*.

La notice de M. Fischer est accompagnée de figures.

(Extrait de *l'Institut*, n° 422.)

MÉLANGES.

— Le 17 février, à huit heures et demie du matin, on a ressenti un tremblement de terre à Falmouth, Penryn, Helston et quelques autres endroits.

— Un ouragan terrible, qui a duré depuis le 29 septembre jusqu'au 1er octobre, a dévasté toute la partie nord du Moorshedabad (Inde).

— Le 8 juillet, il y aura une éclipse de soleil visible dans toute l'Europe, dans presque toute l'Asie, dans le nord de l'Afrique et une partie de la Nouvelle-Hollande.

— L'expédition du Niger a malheureusement échoué. Le capitaine Trotter doute que ce fleuve puisse être exploré par des hommes blancs.

—Des observations faites aux chutes de Saint-Martin de la rivière d'Albany, viennent de confirmer qu'à une petite profondeur le sol est constamment gelé dans certains lieux de l'Amérique du Nord. La ligne de gelée perpétuelle paraît commencer sur la côte, entre Equan-River et le cap Henriette, pour se diriger au N.-O. vers les montagnes Rocheuses.

— Le capitaine Graah a visité les trois sources thermales de Ounartok (Groënland). Suivant ce voyageur, elles déposent un sédiment siliceux ou calcaire, comme les Geysers et le Strokr d'Islande.

BIBLIOGRAPHIE.

Erdkunde (Geologie). Ein Versuch..... Essai sur l'origine de la terre ; par M. Petzholdt. In-8°. Leipzig, 1840.

De la géologie, et de ses rapports avec les vérités révélées ; par M. Waterkeyn. Broch. in-8°. Louvain, 1841.

Geology. — A new System..... Nouveau système de géologie philosophique ; par Henry Graham Montague, esq. (*Mining Journal,* n° 334 et suiv., 1842).

Sur les altérations lentes, dans les tourbières, de l'huile de térébenthine ou d'une substance isomérique avec elle ; par M. Forcharmer (Journal de Pharmacie et de Chimie, tome I, février 1842, page 127).

Mr. C. Hood's Paper..... Mémoire de M. Hood sur la constitution de la houille (*Mining Journal*, n° 338).

Kalkstein-Analysen..... Analyses des calcaires grenus de différentes localités ; par M. de Holger (*Neues Jahrbuch.... Supplement-Heft* de 1841, page 743).

Sur la présence d'un alcali dans les pierres à chaux ; par M. Wöhler (Journal de Pharmacie et de Chimie, tome I, février 1842, p. 109).

Gaz du sel décrépitant de Wieliczka ; par M. H. Rose (*Idem*, p. 137).

Analyse de l'eau minérale de la Caille, en Savoie ; par M. Pyrame Morin de Genève (*Idem*, p. 109).

Analyse de l'atmosphère de quelques mines du duché de Cornouailles ; par M. P. Moyse (*Idem*, page 159).

Illustrations of the characteristic fossils.... Descriptions des fossiles caractéristiques des terrains de l'Angleterre (comprenant 340 figures), avec notes explicatives; par Charles Moxon. Londres, H. Baillière, 219, Regent-Street. 1841. 1 vol. petit in-4°. 15 fr.

Beitraege zur Versteinerungskunde..... Essai sur les fossiles; par M. Bossmaessler. In-4°, avec planches. Dresde et Leipzig. 1840.

A history of infusoria..... Histoire des animaux infusoires vivants et fossiles, distribués selon les « *Infusions thierchen* » de C.-G. Ehrenberg, contenant des figures coloriées de tous les genres, et une description de toutes les espèces; par Andrew Pritchard. Londres, Whittaker et Co., Ave-Maria-Lane. Prix : 30 sh.

Considérations zoologiques, géologiques et géologico-géographiques sur les ammonites du terrain crétacé, par M. Alc. d'Orbigny (Annales des Sciences naturelles, numéro de novembre 1841).

Observations on the Melania..... Observations sur les Mélanies de Lamarck; par M. S.-S. Haldemann (*Silliman's American Journal*, vol. XLI, n° 1, pag. 21).

Observations thermométriques faites dans les puits forés des salines des États prussiens (L'Institut, n° 425).

Mémoire sur les sources de l'électricité atmosphérique, par M. E. Plantamour (Archives de l'électricité, par M. A. de la Rive, n° 3, page 560).

Sur les sources de l'électricité atmosphérique, par M. Ch. Matteucci (*id.*, page 568).

Précis statistique sur le canton de Noailles, arrondissement de Beauvais (Oise) (Extrait de *l'Annuaire* de 1842). 1 vol. in-8° avec une carte.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Notes additionnelles à l'extrait du rapport fait à l'Académie des Sciences de Paris par M. Élie de Beaumont, en son nom et en celui de M. Alexandre Brongniart, sur un Mémoire de M. Durocher, intitulé : Observations sur le phénomène diluvien dans le nord de l'Europe.

Note A (*Voyez page* 158).

Les blocs erratiques provenant de roches du nord, très-communs aux environs de Groningue, ne s'avancent pas vers le midi au delà d'Arnheim, sur le Rhin, quoique le grand dépôt sableux qui les contient à Groningue, et qui est le prolongement direct des sables de la Westphalie, traverse lui-même le Rhin et s'étende sans interruption jusqu'aux environs de Maestricht et dans la Campine. Ici, comme en Pologne, le sable qui constitue la masse du terrain diluvien ne vient probablement pas de très-loin. Ce sable n'est, suivant toute apparence, que le résultat du lavage et du remaniement des sables du terrain tertiaire éocène sur lequel il repose. Près de Maestricht et même dans une partie de la Campine, ce dépôt sableux contient un grand nombre de cailloux et même des blocs assez volumineux, mais qui tous appartiennent à l'Ardenne et aux montagnes des deux rives du Rhin. Ce sont principalement diverses variétés de quarzites et du quarz blanc provenant de veines et de filons dans les schistes argileux.

Des traces de phénomènes erratiques, mais dont la continuité avec les précédents n'est pas évidente, et qui pourraient être d'une date plus moderne, existent aussi dans l'intérieur de l'Ardenne. A la vérité je n'ai jamais remarqué, sur les surfaces des roches de

l'Eifel, de l'Ardenne, et du Hundsrück, aucune trace de stries, mais le vaste développement des forêts et le gazon tourbeux des fanges n'y laissent que bien peu de prise à ce genre d'observation. Le phénomène des *ösar* existe dans ces montagnes, mais sur une échelle beaucoup plus petite qu'en Suède et même qu'en Finlande. Près de Spa, à l'entrée des vallons de la Sauvenière et de la Géronstère, on observe des accumulations allongées de blocs de quarzite qui sont réellement de petits *osar*. Une *öse* existe aussi à Pont-Aubert, département de l'Yonne, où j'ai eu l'occasion de l'observer en 1839, avec M. Rozet, M. le baron de Beust, Oberbergmeister de Freyberg, M. le professeur Moreau d'Avallon et plusieurs autres savants. Elle occupe un des flancs de la vallée du Cousin, près du point où cette rivière sort des collines granitiques du Morvan. Ces traînées de matériaux erratiques ressemblent complétement à celles qui dans les Vosges et ailleurs ont été qualifiées de *moraines*, mais je doute que les dénominations de *moraines de Spa* ou de *Pont-Aubert* puissent jamais entrer *sérieusement* dans le dictionnaire de la science.

Il y a loin pour la position et il y a loin aussi pour la netteté des formes entre les prétendues moraines dont je viens de parler et les moraines bien caractérisées des vallées de Chamouny et de Ferret que je cite plus loin (note B). Une grande partie des discussions qui ont lieu aujourd'hui, sur la *question erratique*, se rapportent aux nombreux intermédiaires qui existent entre ces deux termes extrêmes.

Indépendamment des amas de blocs, de cailloux roulés et de sables, le terrain erratique déployé autour des Alpes comprend un grand dépôt de limon qui est connu dans la vallée du Rhin sous le nom de *Löss* ou de *Lehm*. Le terrain erratique du Nord est également en connexion avec un grand dépôt limoneux.

En dehors des zones signalées ci-dessus dans le vaste espace occupé par le terrain erratique du nord, son bord extérieur semble encore être marqué par une grande bande limoneuse qui constitue un des terrains les plus fertiles de l'Europe.

Il existe en Pologne, d'après M. Pusch, deux formations postérieures à la période des terrains tertiaires. L'une consiste en un dépôt d'argile très-puissant qui a en certains endroits près de 200 mètres d'épaisseur et qui forme une bande s'étendant depuis Cracovie jusqu'aux rives du Bug, dans la direction du sud-ouest au nord-est. C'est une marne très-fine, d'un jaune clair; on y trouve

des coquilles d'eau douce et les ossements des grands animaux fossiles : éléphant, rhinocéros, mastodonte, etc. Cette formation, appelée *Lehm*, est située au-dessous de la formation diluvienne proprement dite. Peut-être faut-il la rapprocher du limon jaune de la Hesbaye et de la Picardie qui couvre une grande partie des plateaux du nord de la France et de la Belgique, depuis Maestricht jusqu'à Lisieux.

Une autre partie du terrain erratique est bordée par une zone limoneuse qui couvre une partie de la Russie. D'après M. le baron de Mayendorff, la chaîne centrale de collines qui unit les coteaux du Volga à ceux de Smolensk, forme à peu près la limite de ce terrain d'humus végétal décomposé, appelé *Tschernozem* dans le pays, terrain noir qui occupe depuis les collines au nord jusque vers ces contrées du Don au sud, et depuis le pied des Carpathes, à *Kamenietz-Podolsk*, jusqu'au pied de l'Oural, une région de plus de 80 millions d'hectares du terrain le plus fertile. C'est le champ et le potager de la Russie, région agricole qui nourrit au delà de 20 millions d'habitants, et qui déverse annuellement sur l'étranger et sur les autres parties de l'empire au delà de 20 millions d'hectolitres de céréales [1].

Ce limon noir du midi de la Russie paraît avoir son analogue dans certaines parties des plaines de la Prusse. Déjà, dit M. A. Ermann, on a comparé le terrain noir, qui en Russie commence au sud et en dehors de la limite des blocs erratiques, avec le terrain tout à fait analogue par sa manière d'être et par sa situation relativement aux terrains erratiques du nord de l'Allemagne, qui se trouvent sur la frontière de la province de Magdebourg [2].

Le limon de ces deux dernières contrées est sans doute différent du limon jaune de la Hesbaye et du lehm de la Pologne, mais il est cependant remarquable de voir ces quatre lambeaux de terrains limoneux former, par leur réunion, une bande presque continue qui traverse l'Europe entière, depuis la Manche jusqu'à l'Oural, en marquant à peu de chose près la limite du terrain erratique du nord. C'est en quelque sorte une nouvelle zone à ajouter sur la circonférence extérieure de l'espace occupé par celles que nous avons signalées dans le terrain erratique lui-même. E. D. B.

---

[1] A. de Meyendorff, De la Russie d'Europe d'après sa configuration extérieure. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XII, p. 1223 (1841).

[2] Ad. Ermann, *Archir fur Wissenschaftliche kund von Russland*, p. 70.

Note B (*Voyez page 161*).

Certaines digues de débris qu'on observe dans les Alpes, à une certaine distance (quelquefois près d'une lieue) de l'extrémité inférieure des glaciers actuels, notamment dans la vallée de Chamouny et dans celle de Ferret, s'accorderaient avec la supposition d'hivers plus froids en Europe, pendant la période géologique qui a précédé immédiatement la nôtre. Les digues dont je parle ici m'ont présenté tous les caractères de *véritables moraines*. Peut-être le *Gulf-Stream* qui réchauffe aujourd'hui l'Europe occidentale n'existait-il pas encore pendant les dernières périodes géologiques qui ont précédé la nôtre. E. D. B.

Notice sur quelques particularités offertes par les stries diluviennes des montagnes de la Scandinavie, et qui semblent contredire la théorie sur les glaciers de M. Agassiz, par M. Böhtlingk (Lue à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, le 18 décembre 1840).

Les observations faites par M. Agassiz, dans les Alpes suisses, sur les surfaces polies et striées des rochers qui ont d'intimes rapports avec l'effet produit par la pression des glaciers, ont conduit ce naturaliste à supposer que l'on peut remarquer le même phénomène sur tous les autres glaciers, quel que soit leur éloignement des premiers.

En outre, j'ai appris que les recherches intéressantes de M. Agassiz ne se bornent pas uniquement aux contrées de la Suisse, mais qu'elles s'étendent encore sur une partie de l'Écosse, de l'Angleterre et de l'Irlande. Or, ces nouvelles observations l'ont porté à croire que, autrefois, dans ces dernières contrées se trouvaient également des glaciers qui ont produit, comme dans les

Alpes de la Suisse, des surfaces polies et des stries sur les rochers.

Malheureusement nous ne possédons encore de M. Agassiz, sur tous ces phénomènes, aucun traité exact qui puisse nous mettre en état de comparer ces faits observés dans les Alpes de la Suisse avec ceux que j'ai remarqués dans les monts scandinaves. Néanmoins, comme pendant trois ans j'ai exploré les rochers des montagnes de la Scandinavie, en Finlande et en Laponie, et comme alors j'eus connaissance, en général, des observations de M. Agassiz, je cherchai à en faire l'application sur nos rochers du nord; mais je n'ai pu y réussir : car je rencontrais à chaque instant des contradictions qu'il n'était pas en mon pouvoir de vaincre. M. Agassiz étant prêt à défendre sa théorie d'après les propres observations qu'il a faites, je pense qu'il ne sera pas désagréable à cet honorable naturaliste, ainsi qu'à tous ceux qui s'y intéressent, de connaître certains faits que je ne crois pas pouvoir mettre d'accord avec leur théorie.

Des points les plus élevés du côté nord d'un rocher arrondi, les stries prennent, à droite et à gauche, la direction de la pente; mais, dès que les stries en ont atteint la moitié, elles commencent, principalement sur le côté ouest, à se diriger vers le sommet, et bientôt cette déviation atteint le plus haut degré derrière l'écueil. Ce fait, que nous voyons reproduit à l'infini sur tous les écueils aplatis de la Finlande et des monts scandinaves, indique que toutes ces stries ont été occasionnées par quelques corps, qui, malgré une direction fixe dans leur mouvement, ont pu, néanmoins, facilement changer leur cours dès qu'ils ont rencontré un obstacle; je citerai, par exemple, un rocher conique qui les aurait forcés à dévier un peu sur les deux côtés, et derrière lequel ces mêmes corps

se seraient réunis, parce que l'obstacle qui les avait séparés n'existait plus. Mais comment se rendre compte de ces corps et de ces faits au milieu des masses solides des glaciers?

Sefström dit dans son ouvrage, lorsqu'il parle de ces déviations dont nous venons de faire mention, que l'on peut comparer le mouvement sur les hauteurs au mouvement de l'eau d'un fleuve, qui forme un tournant derrière une langue de terre. Cette opinion mérite d'autant plus d'être rapportée que, derrière de pareils écueils, on a réellement trouvé, de temps à autre, de grandes excavations cylindriques qui, en grande partie, étaient remplies de pierres très-rondes.

M. Nordenskjold m'a procuré l'occasion de voir moi-même une de ces excavations qui est remarquable par sa grandeur; il la découvrit dans le voisinage de Helsingfors, près d'un des caps les plus méridionaux de la Finlande, non loin du phare Porkala. Cette excavation, qui a $6^m,60$ de profondeur, $6^m,60$ de diamètre à l'ouverture, et $8^m,80$ de diamètre au fond, est pratiquée dans un rocher isolé, entouré d'eau, et seulement à quelques pieds au-dessus de son niveau. On voit distinctement comment les stries se dirigent vers le Riesentopfe (pot de géant); elles se perdent néanmoins dans le voisinage, et le rocher paraît seulement poli.

Je vis une seconde excavation de pareille grandeur sur les côtes du golfe Kolaer.

Au bord de la mer Glaciale, près de Tschernaja Pachta, sur la pente d'une langue de terre rocailleuse, j'ai trouvé à peu près une trentaine de ces excavations, mais d'une profondeur et d'un diamètre bien moindres; elles avaient aussi quelques rapports avec la direction des stries dans la circonvolution; elles étaient situées sur le côté non

opposé au choc (Lee-Seite). Or, comment expliquer maintenant ces faits avec l'effet que produisent les masses de glaciers qui s'avancent en ligne droite ?

Le poli des rochers, comme tant d'écrivains l'ont rapporté, n'est visible que d'un seul côté ; Sefström lui a donné le nom de Stoss-Seite (côté du choc). Nous ne remarquons pas seulement ce côté du choc (Stoss-Seite) sur les petits rochers isolés qui se trouvent disséminés sur la pente de la chaîne des montagnes principales, car on le voit encore sur les hautes montagnes éloignées même de 1,200 pieds des plaines. C'est ainsi que s'élèvent, au-dessus de la vallée de Ringerige, les masses de porphyre qui forment le plateau de Krogleven; ces masses ne sont en jonction avec la vallée que par un ravin étroit, à travers lequel serpente la route de poste : ce ravin est la même fente de porphyre noir, à travers laquelle on aperçoit la riche vallée de Ringerige, que Naumann nous a décrite d'une manière si agréable dans ses ouvrages sur la Norwége. Dans ce ravin, à droite du chemin, vers l'ouest, et là où les rochers de grès commencent à paraître sous les masses de porphyre, nous apercevons des rochers polis et striés dont le côté du choc (Stoss-Seite), qui correspond, dans toute cette contrée, à la direction des stries, se détourne du sommet des montagnes, et démontre ainsi que le mouvement des corps striants a été vers le haut et nullement vers le bas. Comment se figurer maintenant que sur ces mêmes rochers, qui partout ici s'élèvent d'une manière perpendiculaire, des masses de glaciers ont pu se dresser sur une élévation de 1,200 pieds !

Si nous jetons un regard sur la carte qui indique le cours général des stries diluviennes dans le sud de la Suède, de la Finlande et de la Laponie, et dont men-

tion a été faite dans le septième volume du Bulletin scientifique de l'Académie impériale, nous trouvons, en observant le mouvement des stries dans la Finlande, que leur cours se dirige des montagnes scandinaves au delà du golfe de Bothnie, et qu'il va en ligne directe par-dessus le plateau de la Finlande centrale, élevé de 600 à 700 pieds : les fleuves de la Suède et de la Finlande coulent également dans la même direction. Dans les lits des fleuves de la Finlande on trouve des rochers polis et striés, même là où l'eau forme des cascades ; mais ce qui est assez remarquable, c'est que la force qui a produit les stries dans cette partie de la Finlande, a été justement opposée au cours actuel de ces fleuves, ce qui se laisse facilement expliquer par le côté du choc (Stoss-Seite). Comment s'imaginer maintenant la hauteur des montagnes scandinaves, pour que les glaciers, que soutenaient leur pente rapide, eussent eu la force de pousser sur un plateau élevé de 600 à 700 pieds, des masses éloignées d'à peu près 70 milles allemands ? Enfin, comment s'expliquer l'existence de glaciers au pied des rochers dont le sommet s'avance au delà de la base?

Les principales objections qui se présentent à l'observateur, sont donc de savoir si la disparition des rochers scandinaves a été causée par des glaciers existant alors.

Notice géognostique sur la province de Rio de Janeiro, par M. A. Pissis.

La province de Rio de Janeiro s'étend de l'est à l'ouest parallèlement à la côte, entre le 43° 46′ et le 47° 20′ de longitude occidentale. Elle est traversée dans toute sa

longueur par une chaîne de montagnes qui, prenant son origine près de l'embouchure du fleuve Parahiba, porte d'abord le nom de Serra de Goitacasas, puis celui de Serra dos Orgãos et de Serra da Estrella. Dans cette dernière partie son niveau s'abaisse à mesure que l'on avance vers l'ouest, et les montagnes viennent s'éteindre dans les marais de San-João d'Itaguahi. Elles sont remplacées un peu plus loin par un autre système courant dans la même direction et qui vient se terminer au pic de Parati, limite occidentale de la province.

Indépendamment de cette grande chaîne, on rencontre près de la côte quelques petits groupes, dont les uns (cap Frio) ne sont que des ramifications des montagnes précédentes et dont les autres (le Corcovado et la Tijuca) sont entièrement isolés.

Les roches primordiales constituent seules ces diverses montagnes, elles offrent peu de variété et peuvent toutes se rapporter à six ou sept types différents. Pour se faire une idée exacte et simple de leur position relative, la meilleure localité que l'on puisse choisir est le groupe du Corcovado et la petite vallée qui, s'étendant au pied de cette montagne, se trouve séparée de la mer par les collines de Copa-Cabana, dont le pain de sucre, placé à l'entrée de la baie de Rio de Janeiro, forme la limite orientale. Le fond de cette vallée est occupé par une grande quantité de blocs détachés des roches voisines; elle présente vers son milieu un lac salé, le lac de Rodrigo e Freitas, qui n'est autre chose qu'une petite anse presque entièrement comblée, et dont les sables ont fermé l'entrée. Si, à partir de ce point, on se dirige vers la mer en gravissant les collines de Copa-Cabana, l'on rencontre depuis la base jusqu'au sommet un gneiss porphyroïde, composé de gros cristaux de feld-

spath rose ; ceux-ci sont enveloppés par des zones contournées de mica noir. Vers les parties inférieures, la stratification est peu apparente, mais, à mesure que l'on approche du sommet, le grain du gneiss devient plus fin, et l'on reconnaît alors qu'il est en couches sensiblement dirigées de l'est à l'ouest, et plongeant vers le sud sous une inclinaison considérable, inclinaison qui se trouve assez exactement mesurée par la pente de ces collines sur le versant opposé. Ce gneiss disparaît sous les sables de la plage, et un peu plus loin, on aperçoit des récifs qui semblent former comme une seconde ligne parallèle à la ligne du faîte des collines. La roche de ces récifs n'est plus du gneiss porphyroïde, mais une autre variété d'une couleur beaucoup plus foncée. Le mica est ici le principe dominant ; il forme avec le quarz des feuillets épais qui enveloppent du feldspath à grain fin. La régularité de ces alternances de mica et de feldspath, se trouve interrompue de distance en distance par de gros grenats qui donnent de loin à cette roche une texture semblable à la précédente. Transportons-nous actuellement d'un autre côté, et, après avoir traversé la vallée dans un sens opposé, gravissons les cimes du Corcovado. La partie inférieure est occupée par un granite gris-bleuâtre et à grain fin ; il forme de gros blocs à la surface du sol, et se montre en place dans le lit des torrents. Arrivé au tiers de la hauteur, ce granite se trouve remplacé par le même gneiss que nous avons vu former les collines de Copa-Cabana ; il se montre jusqu'au sommet de la montagne, à une altitude de 518 mètres. Les couches sont sensiblement verticales et dirigées de l'est à l'ouest. En descendant sur le revers opposé, on marche encore pendant quelque temps sur la même roche, mais on observe, à mesure qu'on s'éloigne, que le volume des cristaux

de feldspath diminue, que les strates deviennent moins relevés, et qu'ils alternent bientôt avec des couches de gneiss grenatique semblable à celui que nous avons vu former des récifs. Plus loin cette dernière roche se montre seule sur une épaisseur de 60 à 80 mètres. Les couches ne sont plus verticales et plongent vers le nord sous un angle de 70° à 75°. Enfin elle est remplacée, près de la petite habitation de la Peneira, par un leptynite jaunâtre, un peu altéré et contenant beaucoup de grenats disséminés. Ce leptynite forme à lui seul une grande montagne qui se trouve comme adossée au Corcovado ; son épaisseur est de plusieurs centaines de mètres, et, dans les parties où il n'est point altéré, il se présente avec une teinte d'un bleu grisâtre ; sa structure est schistoïde, il renferme beaucoup de grenats et du mica noir accumulé par petites taches arrondies, qui de loin le font ressembler à certains diorites.

Les diverses roches que présente cette montagne se trouvent donc superposées dans l'ordre suivant : 1° à la partie inférieure, un granite à grain fin ; 2° le gneiss porphyroïde ; 3° le gneiss grenatique ; 4° le leptynite. D'une autre part, la position de ces couches, leur inclinaison en sens inverse de chaque côté de la vallée, leur direction parallèle à l'axe de cette vallée, tout démontre qu'elle a été produite par une large fracture déterminée par les mêmes causes qui ont porté les couches de gneiss au niveau qu'elles occupent aujourd'hui.

A l'ouest du Corcovado se montrent les montagnes de la Tijuca, où l'on rencontre absolument les mêmes roches dans le même ordre de superposition. Quant à la position des couches elle ne se présente plus d'une manière aussi simple ; il y a eu plusieurs mouvements de

terrain, dont le plus considérable s'est encore propagé de l'est à l'ouest en donnant à toutes les couches de ce système une inclinaison vers le sud.

La chaîne principale, celle qui s'étend depuis l'embouchure de la Parahiba jusqu'aux marais de San-João d'Itaguahi, présente encore des roches à peu près semblables. A partir de Macahe jusqu'à la Serra dos Orgãos, on rencontre un gneiss généralement fort altéré et changé en une argile rougeâtre; dans les parties plus intactes, c'est un gneiss à grain fin, d'un gris jaunâtre, et toujours plus ou moins friable. Plus près de l'axe de la chaîne ce gneiss est lui-même remplacé par un leptynite grenatifère, entièrement semblable à celui du Corcovado. Ce leptynite forme presque à lui seul toute la partie appelée la Serra dos Orgãos, où il atteint une altitude de 1,000 à 1,100 mètres. Derrière cette double zone, d'abord de gneiss puis de leptynite, se montrent les gneiss porphyroïdes qui forment les montagnes allant de Novo-Fribourg à Cantagallo, et presque toute la partie septentrionale de la chaîne. Sur quelques points ces gneiss passent au granite, et même à une belle variété de syénite rose que l'on observe principalement entre la Serra da Estrella et l'habitation du Padre Coréa; enfin le leptynite reparaît sur les bords de la Parahiba, où il suit le cours de ce fleuve jusqu'à ce qu'il disparaisse sous le gneiss dans les environs de Rezende.

Le dernier système de montagnes, celui qui comprend le pic de Parati, présente encore les mêmes roches absolument dans la même position, seulement le leptynite se montre moins fréquemment; sur les points où on l'observe, il est beaucoup moins développé, et semble céder la place au gneiss à grain fin, plus répandu ici que dans

les autres parties de la province. Enfin quelques couches de diorite schistoïde alternent avec le gneiss : les points où je les ai observées font partie du même système, bien que situés dans la province de Saint-Paul. Ces couches ont d'ailleurs peu de puissance et sont presque toujours au voisinage d'autres diorites à grain très-fin, compactes, et formant des amas ou des dykes dans le gneiss.

Mémoire sur les mines de soufre de Hellin, par don Rafael de Amar de la Torre, ingénieur de première classe.

(Extrait du tome second des *Annales de Minas publicados órden de S. M. la direccion general del ramo*, etc., p. 263.)

Position des mines de soufre de Hellin.

Ces mines sont situées à 4 lieues au sud de Hellin, dans l'angle de *confluence* des Rio Mundo et Segura. Le chemin qui conduit de cette ville aux exploitations croise la première de ces rivières à une lieue et demie environ de Hellin, un peu plus bas que les bains d'Azaraque. Il s'écarte ensuite du Rio Mundo, en allant vers celui de Segura ; et lorsqu'on arrive tout près de ce dernier, on rencontre quelques habitations nommées *El Margo*. Depuis ce point, le sol commence à monter jusqu'au terrain soufrier, traversant quelques collines assez désagréables.

Description géologique du gîte de soufre.

Le terrain dans lequel on rencontre les mines de soufre est un dépôt tertiaire dont les couches, légèrement on-

dulées, conservent leur position horizontale originelle. La partie supérieure se trouve composée d'un lit de cailloux roulés qui ne se montre que de loin en loin, la plus grande partie de ces collines ayant été enlevée par dénudation. En contrebas des cailloux roulés affleure une couche de grès, et au-dessous de celui-ci une formation d'argile feuilletée (Laguena ou pierre de Laguena dans le pays). La cassure de cette dernière présente des faces parallèles, alternatives, d'un gris enfumé ou jaunâtre, et dont le grain atteint un cinquième de ligne. Parmi les plans de cette argile, on en rencontre d'autres de gypse blanc bacillaire, parfois foncé en couleur, presque toujours compacte, tandis que, dans d'autres circonstances, il est laminaire et mélangé de marne. On rencontre généralement la première couche de soufre à 20 ou 25 varas (20^{m},90) de profondeur, mais il y a des cas où on la trouve à 13 varas (10^{m},87), et d'autres où il est nécessaire de creuser jusqu'à 30 varas (25^{m},07). Ces différences dépendent sans doute des divers états de dénudation de la superficie et de la forme ondulée des couches. Les bancs de soufre qu'on trouve à la base des dépôts précédents, et qu'on exploite aujourd'hui, sont au nombre de seize. Les mineurs les distinguent par les noms suivants, qui se succèdent en commençant par la partie supérieure, dans l'ordre qu'on va indiquer.

NOMS DES COUCHES.	DISTANCE D'UNE COUCHE A L'AUTRE.			
	Pieds.	Pouces	Lignes.	Mètres.
1. Concha de Primera. . .	»	»	1	$0^m,002$
2. Piedra de Primera. . .	5	6	»	$0^m,520$
3. Guijarillo.	»	2	6	$0^m,058$
4. Zapillenca.	»	2	6	$0^m,058$
5. Guijarro borde.	7	6	»	$2^m,078$
6. Guijarro florido.	1	»	»	$0^m,2786$
7. Piedra de Segunda. . .	»	3	»	$0^m,0696$
8. Venilla.	»	3	6	$0^m,0816$
9. Bastarda.	6	2	6	$1^m,730$
10. Jaspeada.	»	9	»	$0^m,20898$
11. Caños.	1	6	»	$0^m,418$
12. Piedra picada.	1	10	6	$0^m,52285$
13. Piedra florida.	2	4		$0^m,650$
14. Tableta.	1	»	»	$0^m,2786$
15. Andresa.	»	3	»	$0^m,0696$
16. Gatuna.				

La puissance des couches est fort variable, souvent même pour chacune d'elles. La plus épaisse est la Gatuna, qui possède généralement 18 pouces ($0^m,41796$), mais qui varie depuis 30 pouces ($0^m,696$) jusqu'à 3 ($0^m,0696$). La plus mince est la Picada, dont la hauteur a pour limites 5 lignes ($0^m,010$) et 11 lignes ($0^m,022$). En admettant que le terme moyen des épaisseurs des seize couches de soufre soit de 4 pouces, la somme est

[1] La distance que nous venons d'indiquer se réduit parfois à 2 ½ pouces ($0^m,05805$).

représentée par une masse de 5 pieds 4 pouces (1^m,486), qui, ajoutée aux distances ou intervalles de séparation, porte l'ensemble total du gîte à 34 pieds 2 pouces 7 lignes, soit approximativement 12 varas (10^m,0308).

Les accidents particuliers à chacune des couches leur ont fait donner par les mineurs les noms qui les distinguent. Ainsi, la *Zapillenca* offre le soufre disséminé en masses auxquelles on a trouvé de la ressemblance avec des crapauds. *Los Caños* indique une couche dans laquelle le soufre se présente en veinules ou fusées.....

Dans les intervalles des couches de soufre sont des fragments cristallins de la même substance, désignés par le nom de *vegigas*, et ces mêmes *vegigas* existent aussi dans les premiers lits superposés à la première couche de soufre dite *Concha de Primera*.

On a déjà dit que le système légèrement ondulé avait conservé la position horizontale. Il faut ajouter que, parmi les composants, on observe des couches bitumineuses. Les fossiles qu'on y rencontre sont des poissons d'eau douce et des débris de végétaux (troncs, fruits et feuilles de conifères, *pinos*).

De là semble résulter cette assertion que les mines de soufre de Hellin sont contenues dans un dépôt tertiaire produit par des eaux peu agitées, et que, depuis la dessiccation du bassin qui l'y renferme, le terrain n'a pas éprouvé de violentes dislocations; enfin, que les légères modifications du relief superficiel sont dues à des effets de dénudation [1].

---

[1] Ces conclusions ne me semblent pas tout à fait justes comme généralités; car les autres terrains soufriers de l'Espagne qui sont du même âge ont éprouvé, de la part de roches éruptives, des dislocations marquées. C'est comme si l'on disait, en voyant une couche

Le reste du mémoire est relatif à l'exploitation et au traitement des minerais.

Sur le système de la Sierra Nevada, dans l'Espagne méridionale, par M. Hausmann.

(Extrait du *Gottingische gelehrte*, etc., n°s 190 et suivants; 1841.)

Le nom de Sierra Nevada n'appartient, à proprement parler, qu'à la chaîne principale des montagnes de la Grenade, tandis que les chaînes moins considérables, situées entre la première et la côte de la Méditerranée, portent d'autres dénominations, parmi lesquelles, cependant, le nom d'*Alpujaras* s'applique à tout ce dernier système de montagnes. Sous le point de vue géognostique, toutes ces différentes chaînes ne peuvent être regardées que comme un seul système, dont la direction principale va de l'est à l'ouest, étant parallèle à celle de la côte sud de l'Espagne, depuis le *cap de Gates* jusque dans les environs de *Malaga*. La longueur du système est à peu près de 2° $\frac{1}{2}$ de longitude; la largeur n'est que de $\frac{1}{2}$ degré de latitude. Ainsi, sa longueur est de moitié moins considérable que celle des Pyrénées, et sa largeur n'a que les deux tiers de celle de cette même chaîne. Les rapports qui existent entre une étendue si peu considérable, et les hauts sommets de la *Sierra Nevada*, ne peuvent que nous frapper, car ces sommets surpassent en hauteur les montagnes les plus élevées des Pyrénées.

---

de soufre horizontale en Sicile, que la formation soufrière n'a pas été tourmentée.

A. PAILLETTE.

Cependant, si les grandes masses de ces montagnes font infiniment moins d'effet que celles des Pyrénées, et surtout des Alpes, c'est que la Sierra Nevada est moins démembrée, que sa construction est plus simple, et que les crêtes principales offrent moins d'embranchements latéraux. Il s'ensuit que les vallées principales et les vallées latérales y sont beaucoup moins importantes qu'elles ne le sont dans la plupart des autres grandes chaînes de montagnes. Quant aux formes, elles sont moins pittoresques, quoique des masses très-escarpées se terminent par des sommets tantôt taillés à pic, tantôt arrondis; tantôt aussi elles forment des plateaux; mais des sommets taillés en créneaux y sont très-rares.

La chaîne principale, dont les régions supérieures sont couvertes de neiges éternelles, qui commencent à 2,795 mètres au-dessus de la mer, s'élève presque au milieu du système : de telle sorte, cependant, que sa crête est plus proche des plateaux dont elle est bornée au nord, que de la côte où elle finit au sud. Là commencent des chaînes séparées qui s'élèvent peu à peu, à mesure qu'elles approchent de la chaîne principale. La direction de celle-ci correspond, en général, à la direction de tout le système, laquelle va de l'orient à l'occident; pourtant quelques parties affectent la direction du sud-ouest au nord-est. La largeur de cette chaîne varie : la partie médiane est la plus large; mais, avec tous ses embranchements, elle occupe la plus grande partie du système entier.

Les sommets les plus élevés de la chaîne principale sont *la Cumbre de Mulhacen* et *la Veleta* : le premier, d'après la mesure de don Simon Rojas Clemente, a une hauteur de 3,609 mètres, tandis que l'autre n'atteint qu'une élévation de 3,523 mètres. Tous

les deux sont situés à peu près dans le milieu de la longueur. Ils se distinguent, par leur hauteur et par leur forme conique, des autres montagnes de cette chaîne, dont les sommets sont plutôt bombés. Plusieurs vallées dont la direction est parallèle à celle de la chaîne en question, et dont la principale est arrosée par le *Rio Grande*, séparent cette chaîne de celle qui s'étend parallèlement à la côte, et qui est bien moins haute. La dernière chaîne n'est pas continue ; elle est composée de plusieurs crêtes séparées par des vallées transversales servant de passage aux rivières des vallées longitudinales qui s'écoulent dans la mer sur cette côte. La direction de l'ouest à l'est y prédomine. Les parties principales de la côte, en allant de l'est à l'ouest, sont *la Sierra de Aljamilla*, *la Sierra de Gador*, *la Contraviesa* avec *le Corrajon de Murtar*, *la Sierra de Lujar* et *la Sierra de las Almijaras*.

Ce sont ces montagnes que l'on désigne ordinairement sous le nom général d'Alpujaras.

La largeur de tout le système, par rapport à la grande élévation de la chaîne principale, est beaucoup moins considérable que dans les Alpes et les Pyrénées ; les pentes sont donc plus rapides : elles le sont plus au nord qu'au midi. Quant aux formes de ses limites extérieures, c'est la mer qui, en baignant le pied de la chaîne de la côte, devient une limite parfaite. Au nord, la montagne se termine dans quelques endroits d'une manière non moins brusque ; car des vallées arrosées par des torrents séparent souvent la Sierra Nevada des montagnes adjacentes, qui sont d'une formation plus récente. Les vallées s'élargissent quelquefois en véritables plaines, qui généralement ont une grande élévation : celle de *Gre-*

nade est à 2,000 pieds au-dessus de la mer, et celle de *Guadix* est sans doute plus élevée.

A l'est et à l'ouest, les limites sont moins tranchées.

La simplicité qui distingue, en général, les formes extérieures du système de la Sierra Nevada, semble ne pas indiquer une grande variété dans sa composition. La masse principale consiste en roches schisteuses dont les micaschistes, contenant des grenats, forment la partie la plus ancienne; celle-ci présente encore des schistes chloriteux et talqueux, et surtout du phyllade qu'on rencontre principalement dans la partie méridionale de la montagne. Vers les parties extrêmes du schiste on voit à quelques endroits, surtout au pied nord et au sud-ouest, la grauwacke proprement dite et la grauwacke schisteuse. Le calcaire, le marbre et la dolomie s'y présentent comme des masses inférieures; le calcaire et la dolomie se distinguent par leur grande richesse en métaux.

Il est extraordinaire que la Sierra Nevada ne montre nulle part de roches contenant du feldspath, substance que, cependant, on rencontre fréquemment dans les autres montagnes de la Péninsule. A la vérité, on a prétendu que le Mulhacen était composé de gneiss; mais il n'en est point ainsi. Outre cela, on n'y a pas trouvé la moindre trace de granite, quoique cette roche soit une des principales formations des montagnes de l'Espagne. En effet, le granite se montre tout le long du versant méridional de la Sierra Morena; il domine dans la chaîne entre la Guadiana et le Tage; il forme avec le gneiss les cimes dentelées des montagnes de Guadarrama et de la Somo-sierra; il est fréquent dans la Galice; il faut enfin le ranger parmi les roches principales des Pyrénées. En général,

et ce fait est caractéristique pour la Sierra Nevada, on n'y trouve que rarement des formations *abnormes*.

L'euphotide et une certaine roche ressemblant à la serpentine y sont fréquentes, et paraissent atteindre la hauteur et le redressement des couches de ces montagnes. Quant au gypse, on ne l'y trouve que rarement et sous des conditions *abnormes*, de sorte qu'il existe peut-être un certain rapport entre cette roche et les deux autres que nous venons de nommer. Près du cap de Jata, on voit des masses trachytiques qui, tout en montrant diverses modifications, semblent, néanmoins, ne pas être en rapport avec le système de la Sierra Nevada.

Le micaschiste est la roche dominante dans la chaîne principale : la position de ses couches correspond, en général, à celle de la surface de ces montagnes, dans ce sens, toutefois, que, sur le revers méridional, elles se dirigent principalement vers le sud et le sud-ouest, tandis que les directions nord et nord-ouest prédominent sur le versant septentrional. Dans les parties inférieures du revers méridional, le redressement des couches est assez considérable; mais l'inclinaison diminue à mesure que l'on approche de la crête, où l'on aperçoit une surface horizontale. Après avoir franchi la crête, on remarque que les couches affectent une direction nord-ouest et même nord, de manière qu'elles présentent une véritable voûte. Cette voûte n'est presque nulle part interrompue par l'élévation des masses qui ont produit le soulèvement des couches, comme cela se voit dans plusieurs autres chaînes composées de roches schisteuses. Il n'existe qu'une seule interruption, c'est le pic du Mulhacen, le plus élevé de la Sierra Nevada, où les extrémités des couches, qui y sont presque hori-

zontales, et dont la direction tend vers le sud-est, forment un mur de roches perpendiculaires présentant leur face au nord-ouest. Mais ce fait est entièrement exceptionnel.

C'est ce caractère particulier des couches qui explique ces pentes douces, ces formes si peu saillantes, et cette absence totale de cimes dentelées ou de rochers escarpés. Ces formes ne s'y présentent guère que sur des chaînes adossées à d'autres plus élevées, et dont les couches n'ont de pente principale que vers un côté seulement. La forme bombée est, en outre, la cause que les roches de la chaîne principale présentent une si grande uniformité, la même couche se prolongeant sur une grande distance, ce qui a empêché les masses *abnormes* d'arriver jusqu'à la surface. On verrait davantage de ces dernières masses, s'il n'existait pas si peu de vallées transversales entrecoupant profondément les chaînes principales. Mais la même cause qui a empêché les masses *abnormes* de percer au jour, s'est aussi opposée à la formation des vallées profondes : l'action des masses dont dépendait le soulèvement des autres, n'était pas assez puissante pour rompre ces dernières, pour faire crever la voûte formée par les couches soulevées, et pour changer la face bombée de leurs pentes en murs escarpés.

Au pied du versant septentrional de la Sierra Nevada, le micaschiste touche au schiste argileux. Dans la direction de Guadix à Grenade, il est surmonté d'un calcaire épais gris foncé, alternant avec la grauwacke et la grauwacke schisteuse. Dans les environs de Grenade on voit, au lieu de calcaire, une dolomie formant des roches imposantes d'une belle couleur bleu clair. Les minéraux charriés par le Xénil et le Darro, près de

Grenade, prouvent qu'il existe des euphotides dans la partie nord-ouest de ces montagnes. C'est aux extrémités du système des couches de la Sierra Nevada, que s'adossent des couches très-fortes de marne bigarrée, surmontées d'un calcaire épais d'une ressemblance parfaite avec le calcaire jurassique, et dont les couches tournent leurs têtes vers la montagne. Sur le versant méridional de la Sierra Nevada, le micaschiste se mêle également avec le schiste argileux, qu'il ne tarde pas à remplacer entièrement. Dans la direction d'Alcolea à Berja, des masses considérables d'un calcaire gris alternent avec le schiste argileux, et près d'Adra, en suivant la même direction, un schiste argileux ressemblant souvent à la chlorite, au chloritoschiste et au talchiste, s'adosse au calcaire qu'on trouve surtout dans les environs de Berja.

(La suite au prochain numéro.)

Le retard que nous éprouvons dans la gravure d'une planche, nous force à renvoyer au prochain numéro la fin de notre article sur les cartes géologiques, et en particulier sur celles de la France et de l'Angleterre.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 28 février 1842. — M. Dufrénoy lit, en son nom et en celui de MM. Élie de Beaumont et Pelouze, un rapport sur un mémoire de M. A. Paillette, ayant pour titre : Études historiques et géologiques sur les gites métallifères des Calabres et du nord de la Sicile. Nous allons donner les principaux passages de ce rapport.

« M. Paillette, désirant éviter à l'industrie de nouvelles pertes et fournir des documents dignes de confiance aux personnes qui voudraient explorer de nouveau les gisements métallifères de la Sicile et de la Calabre, a réuni dans le Mémoire dont nous rendons compte dans ce moment à l'Académie, les données qu'il a recueillies sur toutes les mines qu'il a explorées. Il a fait connaître, pour chacune d'elles, les travaux exécutés par les anciens, la disposition du gîte, sa direction, son étendue, ainsi que la nature des minerais et leur richesse.

» La répartition de ces mines en trois groupes est entièrement géographique ; la nature géologique du sol est la même, et elles n'en formeraient en réalité qu'un seul,

si le canal étroit qui sépare la Sicile de la Calabre n'existait pas, et si l'on pouvait enlever la bande tertiaire qui limite les deux Calabres. Il en résulte que les gîtes métallifères de l'Italie sont presque tous identiques, et que l'irrégularité que l'on a observée dans les travaux des anciens se représente dans ceux exécutés récemment.

» Ils forment des petits filons peu étendus et sans suite, courant dans toutes les directions, disséminés quelquefois dans le granite; plus ordinairement ils existent dans les schistes talqueux qui recouvrent les pentes de l'axe granitique des monts Pelores ou de la chaîne des Apennins, qui courent dans les Calabres parallèlement à la côte. Ces petits filons se confondent fréquemment avec les feuillets du schiste talqueux; ils en suivent les inflexions, ainsi qu'on l'observe dans la mine de Figarella en Sicile, où la veine métallifère offre, sur une longueur considérable, les mêmes contournements que le schiste talqueux. Cette circonstance pourrait faire supposer qu'il y a contemporanéité de formation entre ces minerais métalliques et le schiste, si l'on n'observait en même temps des filons métallifères bien prononcés coupant le schiste transversalement à sa direction.

» La disposition des gîtes de la Sicile est semblable à celle des filons assez nombreux que l'on connaît dans les montagnes du centre de la France, notamment dans le Limousin, les Cévennes, et dans le massif de la montagne Noire; il règne dans ces contrées une irrégularité analogue à celle que M. Paillette signale dans son Mémoire; les veines métallifères courent dans des directions variées, et ne présentent ni cette identité de direction qui rend les filons de la Saxe si faciles à suivre et à exploiter, ni cette constance de richesse et de nature si remarquable dans les filons du Cornouailles.

» L'analogie que nous venons de mentionner dans la disposition des gîtes métallifères de la Sicile et du midi de la France se reproduit dans les roches encaissantes, jusque dans leurs moindres détails; c'est, sous le rapport géologique, un des faits les plus intéressants qui ressortent de la lecture du Mémoire de M. Paillette. Les monts Pelores, dit-il, se composent de granite, de gneiss, de micaschiste et de schiste talqueux; les granites appartiennent à des variétés distinctes : les uns, à grains fins, à feldspath blanc et à mica noir, sont associés au gneiss et au micaschiste; tandis que les autres, qui ont la structure porphyroïde, ne sont jamais en relation avec ces roches schisteuses. Leur composition est en outre essentiellement différente des premiers : le feldspath, presque toujours rosé, est en cristaux nets et assez volumineux; le mica en est verdâtre. Ce granite, plus altérable que la première variété, fournit du côté de Monte-Leone une variété de kaolin employée comme terre réfractaire à l'usine de la Mongiana. Il passe quelquefois à la pegmatite, ce qui établit une relation presque intime avec certains granites du Limousin.

» Ajoutez que le granite porphyroïde, plus moderne que le granite à petits grains, forme des filons dans ce dernier : M. Paillette a dessiné un exemple fort remarquable de cette pénétration à Villa San-Giovanni, sur la route de Bagnara. Cette pénétration du granite à grands cristaux se retrouve à chaque pas dans le midi de la France, notamment aux environs de Saint-Pons, dans la montagne Noire, ainsi que sur tout le pourtour des groupes granitiques de la Lozère et de la Margeride.

» Les schistes talqueux de la Sicile contiennent quelques couches assez mal définies de calcaire dont la présence nous fait supposer qu'ils doivent être rangés dans

les terrains de transition, et que leur texture cristalline est un phénomène de métamorphisme.

» Les filons métallifères ne sont pas placés d'une manière indistincte dans le granite ou dans le schiste talqueux : c'est principalement près de la ligne de contact de ces deux terrains qu'existent la plupart des mines de la Sicile et de la Calabre, analogie qu'il faut ajouter à celles que nous avons déjà signalées entre les différents gîtes métallifères du bassin méditerranéen. La plus grande partie de ces filons sont dans le schiste talqueux ; ils y forment, comme nous l'avons déjà annoncé, des veines parallèles au sens des feuillets, mais ils ne se confondent pas exactement avec eux ; ils présentent des renflements qui leur donnent l'apparence de vastes lentilles, ou d'amas se succédant d'une manière fort irrégulière.

» Les minerais que produisent les mines de la Calabre et de la Sicile sont de la galène argentifère, de la bournonite, du mispickel, et quelquefois du cuivre gris; les minerais de plomb sont de beaucoup les plus abondants : fréquemment ils sont antimonifères.

» Une circonstance singulière, dont on connaît cependant des exemples assez nombreux, c'est que la nature de la roche encaissante paraît avoir exercé une certaine influence sur l'enrichissement en argent des minerais de plomb : M. Paillette annonce en effet que les galènes exploitées dans le granite, à l'exception toutefois de celles de San-Rosali, sont pauvres en argent, tandis que celles en filons dans le schiste talqueux ont une teneur assez considérable, leur richesse augmente en outre beaucoup pour les filons qui contiennent à la fois du minerai de plomb et du minerai de cuivre.

» Pour compléter ses recherches, M. Paillette a donné, à la fin de son Mémoire, des tableaux où sont relatées

les teneurs en plomb, en cuivre et en argent, des différents minerais de la Calabre : la plupart de ces essais ont été faits par lui, quelques-uns sont dus à M. Juncker; enfin plusieurs ont été exécutés par l'un de vos commissaires, M. Pelouze.

» Le résumé succinct que nous venons de donner sur les *Études des gîtes métallifères de la Sicile et de la Calabre*, par M. Adrien Paillette, aura sans doute prouvé à l'Académie que ce Mémoire présente un véritable intérêt. Il fait en effet connaître la constitution générale de la contrée où sont situées les mines métallifères, et il contient une statistique précieuse sur la disposition des gîtes de minerai, sur leur nature et leur richesse. Ce travail sera donc un guide assuré pour les personnes qui voudront à l'avenir entreprendre des recherches sur les filons métallifères de l'Italie. »

M. Combes adresse une notice sur les eaux thermales d'Ham-am-escoutin, et un échantillon du sédiment déposé par ces eaux près de leur point de sortie.

M. E. Robert envoie un mémoire ayant pour titre : Sur des dents et coprolithes de sauriens, sur des ossements de pachydermes, de chéloniens, etc., brisés et rongés par d'autres animaux antédiluviens, avec graines de *chara*, au milieu du calcaire grossier de Passy, suivi de nouvelles considérations relativement à l'origine de ce gisement ossifère, ainsi que de celui de Nanterre.

M. de Castelnau adresse une notice *sur la présence de pattes chez les trilobites*. Comme les faits énoncés par l'auteur sont loin d'être évidents, et que les échantillons sur lesquels il s'appuie sont très-peu caractérisés, nous attendrons le rapport de la commission pour donner des détails sur la notice de M. de Castelnau.

Séance du 14 mars 1842. — M. Élie de Beaumont

communique deux lettres de M. Forbes : la première comprend les résultats des observations faites aux environs d'Édimbourg, sur la propagation des variations extérieures de température dans l'intérieur du sol, pendant les quatre années 1837, 38, 39 et 40; la seconde donne les hauteurs de quelques points des départements de l'Isère et des Hautes-Alpes, au-dessus de la Méditerranée.

Le même académicien communique ensuite une lettre de M. E. Desor, relative aux surfaces polies et moutonnées de quelques vallées des Alpes.

Il n'est presque pas une vallée, dans le centre des Alpes bernoises, dit M. Desor, où l'on n'ait signalé, dans ces derniers temps, des roches polies et striées. Les vallées composées de roches cristallines en sont même souvent affectées sur de très-grandes étendues ; les vallées calcaires en montrent bien moins, et cela est d'autant plus remarquable que les plus belles roches polies du Jura sont sur du calcaire. A mesure que le domaine des roches polies s'agrandissait, une foule d'endroits, qu'on n'eût pas osé citer comme concluants, dans l'origine, devaient acquérir une valeur réelle par leur liaison avec d'autres localités mieux caractérisées. C'est ainsi que l'on fut conduit à accorder une importance capitale à ces singulières formes de roches que de Saussure appelait *roches moutonnées*. On ne saurait, en effet, contester que ces *roches moutonnées* ne soient intimement liées aux *roches polies*. Tous ceux qui ont visité la *Helleplatte* (entre le Grimsel et la cascade de Handeck) ont pu voir que les magnifiques polis, qui sont au bord de la route, passent plus loin, à droite, à gauche et au-dessus, à des formes moins lisses, mais cependant arrondies et sillonnées de la même manière. La même chose se voit au Grimsel.

dans le val de Lebedur, dans la vallée de Gadmen, et dans une foule d'autres endroits. Ici, c'est évidemment la même cause qui a produit les *roches polies* et les *roches moutonnées*. Or, ce sont précisément ces roches moutonnées, avec leurs sillons toujours parallèles, qui méritent, de la part des géologues, la plus grande attention, parce qu'elles accompagnent partout, dans les Alpes, les glaciers. On peut même dire qu'elles en sont les précurseurs, car il est bien peu de vallées dont on ne trouve les parois moutonnées et polies à deux, trois, quatre lieues et plus des glaciers actuels (témoin le Hassli, le Valais, la vallée d'Uri, la vallée de Zermatt, le plateau d'Albrun, entre Formazza et Binnen, etc.). Mais ce n'est pas seulement à cause de leur fréquence que ces roches moutonnées sont importantes; ce qui n'est pas moins intéressant, c'est leur niveau. Déjà, pendant le séjour que nous fîmes sur le glacier de l'Aar, au mois d'août 1841, M. Agassiz et moi, nous crûmes remarquer que les surfaces moutonnées arrondies et sillonnées ne dépassaient pas une certaine limite, tandis qu'au-dessus de cette limite la roche était ordinairement délitée, éboulée et hérissée de vives arêtes.

Cette différence est aussi des plus tranchées sur les parois des rochers qui entourent l'hospice du Grimsel. M. Lobauer, professeur de stratégie à Berne, qui a publié un récit du combat qui eut lieu sur le col du Grimsel en 1799, insiste d'une manière toute particulière sur ces *roches moutonnées* qu'il appelle des *sections de cylindre*, et qui sont très-lisses, tandis qu'au-dessus tous les rochers sont anguleux. Il faut que la chose soit bien frappante pour avoir été remarquée par un homme entièrement étranger aux études géologiques.

Nous observâmes, M. Agassiz et moi, une limite

semblable entre les formes arrondies et les roches à vives arêtes, sur le Sidelhorn, à un niveau qui correspondait à peu près à celui des roches moutonnées qui se voient près de l'*Hôtel des Neuchâtelois*. Je signalai ces faits dans une notice qui fait suite à la relation que j'ai publiée de notre séjour sur le glacier, dans la *Bibl. univers. de Genève*. Pendant le séjour de cinq semaines que nous avons fait l'été dernier sur le même glacier de l'Aar, nous nous sommes particulièrement appliqués à poursuivre ce singulier phénomène; nous avons commencé par étudier, dans ce but, les parois du glacier que nous habitions et celles de ses deux grands affluents, le glacier de Finster-Aar et celui de Lauter-Aar, et nous avons reconnu que la ligne des *roches moutonnées* et *polies* est limitée à une certaine hauteur relativement à la surface du glacier, hauteur qu'elle ne dépasse en aucun endroit; et si l'on ne la remarque pas toujours, c'est qu'elle est interrompue en une foule d'endroits par des glaciers latéraux et des éboulements. Ordinairement le poli est plus parfait en bas qu'en haut, mais il arrive aussi que l'inverse a lieu, c'est-à-dire que le poli est très-beau près de la limite supérieure des roches moutonnées, tandis que les surfaces arrondies inférieures sont rugueuses et âpres. (Autre preuve que c'est à la même action mécanique qu'il faut attribuer ces deux formes.) Mais c'est surtout en remontant le glacier supérieur de l'Aar (*Ober-Aar-Gletscher*), pour nous rendre au glacier de Viesch, que nous avons eu la preuve la plus éclatante de cette régularité de la limite des *roches moutonnées*. A l'extrémité de ce glacier, les roches moutonnées atteignent le sommet des massifs de la rive gauche (*Zinken-Stock*), c'est-à-dire qu'elles s'élèvent à une hauteur de 800 pieds (260 mètres) au moins au-dessus de la

surface actuelle du glacier. Nous mîmes cinq heures à remonter le glacier jusqu'à l'endroit où le col d'Ober-Aar le sépare du *Névé* de Viesch ; et, à mesure que nous montions, nous vîmes la limite des roches moutonnées (qui était toujours aussi distincte qu'à l'extrémité inférieure) se rapprocher peu à peu de la surface du glacier, jusqu'à ce qu'elle vînt se perdre, sous le *Névé*, à une lieue du col, à une hauteur absolue d'environ 9,000 pieds (2,924 mètres), formant ainsi un angle aigu avec la surface du glacier. Au delà du point de rencontre il n'y a plus de roches moutonnées ; tous les pics qui surgissent du milieu des neiges sont profondément déchirés et anguleux. Les roches moutonnées ne reparaissent, du côté du Valais, qu'à plusieurs lieues du col, près du Roth-Horn, à une hauteur de 8 à 9,000 pieds (2,600 à 3,000 mètres).

M. Escher de la Linth a poursuivi le même phénomène dans les Alpes Pennines, et a trouvé la limite des *roches moutonnées* d'une régularité et d'une continuité frappantes le long du Geispfad, qui va du Messerthal dans le Devertsul. La roche est ici de la serpentine, tandis que c'est du gneiss aux glaciers supérieur et inférieur de l'Aar.

M. Élie de Beaumont ajoute les détails suivants aux observations de M. Desor.

« Ayant remonté la vallée de l'Aar et traversé le col du Grimsel le 20 août 1838, j'ai été frappé, de mon côté, de la grandeur de l'échelle sur laquelle les surfaces polies et arrondies se déploient dans cette partie des Alpes. Je crois devoir extraire des notes que j'ai prises sur les lieux, quelques détails qui pourront contribuer à faire mieux concevoir le phénomène.

» La route qui conduit du lac de Brienz au Valais re-

monte le long de l'Aar jusqu'au Grimsel; mais ici elle quitte cette rivière, qui fait un coude considérable et qui descend des glaciers, par lesquels elle est alimentée dans une tout autre direction. Avant de monter à l'hospice du Grimsel, on passe une dernière fois l'Aar sur un pont de pierre qui conduit sur sa rive droite. Immédiatement après le pont commence le sentier raccourci qui conduit à l'hospice; en face de ce raccourci le flanc gauche de la vallée de l'Aar, très-rapide dans sa partie inférieure, est composé de surfaces rocheuses arrondies en forme de sacs de laine (*roches moutonnées*). Ces surfaces présentent des cannelures et des stries qui *se croisent sous des angles de quelques degrés*, et ce qu'il y a ici de singulier, c'est qu'une grande partie de ces cannelures et de ces stries paraissent *aller en remontant vers la partie inférieure de la vallée.*

» L'hospice est situé au bord d'un petit lac, dont le niveau se trouve à une certaine hauteur au-dessus de celui de l'Aar, et qui est divisé en deux parties presque séparées.

» Au-dessus de l'hospice et du lac, vers le N.-N.-E., entre le lac et l'Aar, s'élève un mamelon de gneiss à surfaces arrondies en forme de sacs de laine (*roches moutonnées*).

» On monte de l'hospice vers le col du Grimsel, au milieu de grandes surfaces polies sur lesquelles ruissellent des filets d'eau qui n'y ont produit jusqu'ici aucune dégradation sensible. Le plan du col est un champ de grandes surfaces polies : elles s'élèvent encore de part et d'autre du col, jusqu'à une certaine hauteur.

» En montant au col on voit des surfaces polies du même genre se dessiner d'une manière extrêmement frappante sur les bases de toutes les montagnes qui en-

tourent l'élargissement que présente la vallée de l'Aar, à l'endroit où elle se coude et qu'on peut appeler le *bassin du Grimsel*. Elles paraissent s'y élever à peu près à la même hauteur que sur les deux côtés du col, et leur limite s'y dessine même avec plus de netteté, particulièrement sur le cap qui forme la rive gauche de l'Aar au nord de l'hospice et autour duquel tourne cette rivière Les roches dentelées qui constituent les cimes de ce cap ne sont nullement arrondies, mais les surfaces arrondies s'étendent depuis le lit de l'Aar jusqu'à leur pied, sur une hauteur que j'ai cru pouvoir estimer à la vue de 4 à 500 *mètres*. C'est à ce point que vient aboutir la limite supérieure des *roches moutonnées*, dont M. Desor décrit ci-dessus le prolongement jusqu'à une lieue du col d'Ober-Aar.

» Le lac à l'issue duquel se trouve l'hospice du Grimsel est, pour ainsi dire, sur le point de verser ses eaux dans l'Aar par l'extrémité opposée; il n'y a là qu'un seuil très-peu élevé. Lorsqu'on regarde le bassin du Grimsel des pentes qui conduisent au col, il est visible que la voie suivie par le convoi mystérieux des blocs erratiques a eu ici une double ligne de fond, d'un côté le lit du lac, et de l'autre le lit de l'Aar plus étroit et plus enfoncé. Le point où les sillons erratiques vont en remontant, près du pont de l'Aar, correspond précisément à l'endroit où le *véhicule erratique* a rencontré un obstacle dans le mamelon de gneiss, situé au N.-N.-E. de l'hospice, qui sépare les deux *thalweg*, et a dû éprouver une modification dans son mouvement avant de *tourner* et peut-être même de *tournoyer* dans le *coude élargi en forme de bassin* que présente la vallée. »

M. E. Robert, à l'occasion d'une communication ré-

cente de M. Bailly sur les rapports qui existent entre les produits du puits artésien de l'hôpital militaire de Lille et les mouvements de la marée, écrit qu'il a eu occasion, pendant son séjour en Islande, d'observer plusieurs phénomènes du même ordre. Ainsi près de Buder, sur la côte occidentale, il existe des sources d'eau douce qui montent et descendent suivant le flux et le reflux de la mer. Il y a même, d'après Olafsen et Paulsen, dans le district de Skoga-Fiördur, des sources thermales dont les orifices sont toujours à sec aux époques des plus basses marées. Enfin plusieurs voyageurs ont pensé que le grand Geyser, quoique éloigné d'une quinzaine de lieues environ de la mer, serait en communication avec elle.

M. de Roys présente quelques considérations sur le refroidissement graduel du globe terrestre, et sur les effets qui doivent résulter quant à la forme de l'enveloppe solide.

Enfin M. Ducis adresse une notice sur l'état de l'atmosphère à sa limite.

Séance du 28 *mars* 1842. — M. de Collegno envoie un Mémoire sur les terrains tertiaires de la Toscane.

J'avais cherché, dit-il, dans deux Mémoires que je présentai à l'Académie en 1836 et en 1838 [1], à faire connaître les relations des diverses formations tertiaires dans le nord-ouest de l'Italie; et j'étais arrivé à conclure: 1° que des trois étages tertiaires admis généralement aujourd'hui, le moyen et le supérieur se trouvaient seuls représentés en Piémont et en Lombardie; 2° que l'étage moyen reposait immédiatement sur la partie supérieure de la for-

[1] *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. II, p. 64; t. IV, p. 819, et t. VII, p. 232.

mation crétacée qui paraît au jour à Gassino et sur quelques autres points des collines de Superga. Ces conclusions ont été attaquées par divers géologues : on a dit que la séparation des terrains tertiaires de Superga en deux étages n'était pas suffisamment motivée par les caractères paléontologiques de ces deux étages ; on a dit encore que rien ne justifiait l'âge que j'assignais au calcaire à nummulites de Gassino, et que ce calcaire devait être compris dans l'état tertiaire *moyen*.

J'ai dû, en conséquence, chercher de nouvelles preuves à l'appui de ce que j'avais énoncé ; j'ai visité de nouveau les localités que j'avais étudiées en 1835 et 1836, et les observations que j'ai faites en 1841 dans le nord-ouest de l'Italie m'ont démontré non-seulement que les terrains tertiaires y appartiennent à deux étages distincts, mais encore qu'une partie des mollasses qui s'appuient sur le revers méridional des Alpes doit être rapportée à la formation crétacée. Telles sont les mollasses de la Brianza, dont la liaison avec les poudingues à hippurites de *Sirone* est incontestable, et qui d'ailleurs contiennent à *Vigano* des fucoïdes crétacées extrêmement abondantes.

En 1841, j'ai visité de nouvelles localités, et l'étude des terrains de la Toscane m'a paru confirmer en tout point les idées que j'avais émises, il y a quelques années, sur la distribution des terrains du nord-ouest de l'Italie. En effet, on reconnaît en Toscane un calcaire nummulitique faisant indubitablement partie de la formation crétacée ; un poudingue à cailloux serpentineux identique avec celui de Superga, et des marnes bleues qui reposent en stratification discordante sur les poudingues serpentineux. La fin de la période tertiaire moyenne a été signalée en Toscane par l'apparition des filons gra-

nitiques et métallifères de l'île d'Elbe et des *maremmes*. Après le dépôt des marnes bleues subapennines, le sol de la contrée a été disloqué suivant une ligne dirigée du nord 5° ouest au sud 5° est. L'âge récent de cette ligne de fracture est prouvé par les communications qui s'y sont conservées avec l'intérieur, aux *lagoni* de *Montecerboli*, aux bains de *Morbo*, etc. La direction de cette ligne de dislocation est parallèle à celle du système du Ténare de MM. Boblaye et Virlet, système auquel MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont rapportent les soulèvements qui ont fait naître les évents volcaniques du littoral du sud-ouest de l'Italie.

M. Pissis présente un Mémoire sur le gisement et l'exploitation de l'or au Brésil.

Ce Mémoire est divisé en deux parties : l'une entièrement consacrée à déterminer la position géologique des roches aurifères ; l'autre renfermant un exposé des méthodes actuellement employées pour le traitement de ces minerais. Il résulte des faits qui y sont exposés, que les terrains aurifères occupent au Brésil un espace considérable, s'étendant du nord-est au sud-ouest sur une longueur de plus *de quatre cents lieues;* ils viennent tous se terminer à une chaîne de montagnes connue sous le nom de Serr..-da-Mantiqueira, qui en forme la limite orientale. La limite occidentale n'est pas encore déterminée, ces terrains s'étendant jusque dans la province de Matto-grosso, couverte de forêts et à peine connue.

Les roches qui constituent ces terrains se rapportent presque toutes à la période primitive, les unes occupant la partie supérieure du grand étage des gneiss, les autres se rapportant à l'étage des talcites phylladiformes. Les seules roches qui n'appartiennent pas à cette période sont le tapanhoacanga et les cascalhos ; elles sont évi-

demment formées des débris des couches primitives, et l'or qu'elles renferment doit se rapporter à la même époque.

La partie de l'étage gneissique, où l'or commence à se montrer, présente un ensemble de caractères qui permet toujours de la distinguer de celle qui, plus inférieure, s'étend à l'est et au sud-est de la chaîne de la Mantiqueira. Le gneiss y alterne fréquemment avec de puissantes couches de quarzite à gros grain, et quelquefois avec des talcites. On y trouve en outre beaucoup d'oxyde de manganèse, de la tourmaline et des pyrites, substances presque inconnues dans la partie inférieure du même groupe. L'or se montre uniquement dans des couches de quarz compactes ou des amas lenticulaires de la même substance qui alternent avec le gneiss. Il est disséminé dans toute la masse quarzeuse ou dans les pyrites plus ou moins altérées qui l'accompagnent.

Dans l'étage des talcites phylladiformes, les roches aurifères sont plus variées; vers la partie inférieure, occupée par des talcites rougeâtres, ce sont des couches de quarz compact entièrement semblables à celles du groupe gneissique, où l'or se trouve le plus souvent associé à des pyrites arsénicales et de la tourmaline. Les quarzites talcifères qui viennent reposer sur ces premières couches alternent également avec des quarz compactes; mais l'or se montre aussi dans le quarzite lui-même, où il occupe des espèces de niches formées à la surface des strates, et offrant beaucoup d'analogie avec celles des surfaces luisantes et ondulées qui se rencontrent dans les schistes de la formation carbonifère.

L'étage le plus riche en or est celui des itabirites qui succèdent immédiatement aux quarzites talcifères. Parmi les nombreuses couches que forme cette roche sur les

versants des principales chaînes de la province de Minas-Geraës, il en est quelques-unes où l'oxyde de manganèse a presque entièrement remplacé l'oligiste; ces couches, beaucoup plus tendres que les autres, et d'un gris foncé, ont reçu le nom de jacutinga. Ce sont les seules qui renferment l'or; elles alternent avec des quarz compactes, dans lesquels ce métal occupe de petites cavités; mais la majeure partie se trouve dans des veines de jacutinga beaucoup plus tendres que le reste de la roche, et dans lesquelles il est disséminé soit en petits grains qui affectent souvent des formes cristallines, soit en dendrites ou en petites lames dont l'épaisseur dépasse rarement deux ou trois millimètres.

Les itabirites forment la limite supérieure des roches aurifères; et dans les couches qui les recouvrent, telles que les talcites friables, les quarzites talcifères et les calcaires, l'or cesse entièrement de se montrer. On ne le rencontre plus, à partir de ce point, que dans le tapanhoacanga, espèce de brèche formée de gros fragments d'itabirite. Elle se produit partout où cette dernière roche est à découvert, et renferme conséquemment les mêmes espèces minérales.

Quant aux cascalhos, ce nom est indifféremment donné par les mineurs brésiliens à tout amas de galets, soit qu'ils existent à une certaine élévation au-dessus du lit actuel des rivières, soit qu'ils se trouvent au même niveau. Dans tous les cas, ils ne sont jamais l'objet de grandes exploitations, et la presque totalité de l'or du Brésil provient des roches en place.

Société royale de Londres.

Expériences sur les conditions électriques des roches et des veines métallifères (Lodes) des mines de Longclose et Rosewall-Hill en Cornwall, par M. J.-W. Henwood.—Les expériences, dont nous présentons les résultats dans cette note, ont été entreprises dans le but de déterminer si ce n'était pas à cause de l'imperfection des galvanomètres ou des autres appareils, que M. R.-W. Fox et d'autres expérimentateurs n'avaient pu parvenir à découvrir la présence de l'électricité dans les mines d'étain du Cornwall. Or, les résultats de ces expériences, mis en tableaux, démontrent que le granite et le filon d'étain de la mine de Rosewall-Hill, ainsi que les grès et le filon de cuivre de la mine de Longclose, présentent des traces non équivoques de courants électriques, soit dans différentes parties des mêmes veines, soit dans différentes portions des mêmes roches qui ont été examinées. Il paraîtrait aussi, d'après les expériences, que la nature et les positions des petites plaques métalliques employées affectent matériellement non-seulement l'intensité, mais dans quelques cas aussi les directions des courants, et qu'il y a une différence considérable dans les résultats quand les mêmes plaques de métal sont placées sur différents matériaux des veines, même lorsque ceux-ci sont en contact immédiat les uns avec les autres.

Académie royale des Sciences de Bruxelles.

Séance du 15 janvier 1842. — M. d'Omalius d'Hallo

lit la note suivante : « Dans deux précédentes communications, j'ai entretenu l'Académie de quelques circonstances qui me portent à croire qu'une partie des sables et des argiles de nos terrains primordiaux, ainsi que l'argile moderne d'Ostende, sont le résultat d'éjaculations sorties de l'intérieur de la terre, plutôt que des dépôts amenés par les eaux superficielles. Une observation que j'ai faite depuis lors semble annoncer que ce mode de formation n'est point non plus étranger à nos terrains tertiaires, malgré leur stratification régulière habituelle.

» On savait que le plateau qui s'étend de Braine-le-Comte à Jurbise est recouvert par une puissante assise de ce limon qui exerce une influence si favorable sur la fertilité de notre pays. On savait également que ce dépôt est ordinairement séparé des terrains primordiaux par des lits de sable et d'argile, et que cette dernière forme quelquefois à la surface des taches ou petits lambeaux isolés ; mais ce que les tranchées creusées sur ce plateau pour le passage du chemin de fer, viennent de nous apprendre, c'est que ces taches sont le sommet de petites élévations coniques ensevelies sous le dépôt de limon qui a égalisé le plateau. Or, on ne conçoit pas comment des matières amenées par des eaux superficielles auraient pu prendre la forme de taupinières sur les parties les plus élevées du sol, tandis que cette disposition est une conséquence naturelle de l'éjaculation. D'un autre côté, quoique le sable jaunâtre soit généralement supérieur, sur ce plateau, à l'argile noirâtre, la coupure de quelques-uns des cônes argileux a fait voir des nids de sable jaunâtre enfouis dans l'argile, comme des témoins qui attesteraient le passage de celui-là au milieu de celle-ci.

» La disposition des sables à grès ferrugineux de Diest peut aussi fournir quelques inductions en faveur de l'hypothèse des éjaculations ; on sait que ces sables forment le couronnement de la chaîne, plus ou moins interrompue, de collines qui s'étend de Cassel au delà de Diest, en dominant, de part et d'autre, des plaines moins élevées. Or, pour supposer qu'ils aient été amenés dans cette position par des eaux superficielles, il faudrait également admettre qu'il y a eu dans ces contrées une vaste nappe de nature analogue, qui a été dénudée, et dont les collines actuelles ne sont plus que les témoins ; mais, outre qu'il me semble difficile de concevoir une force de dénudation suffisante pour avoir enlevé, sauf deux petits massifs de collines, toute la partie de cette immense nappe qui serait étendue du Pas-de-Calais à l'Escaut, on doit, en supposant la possibilité d'une semblable action, se demander comment il se fait que cette immense masse de matière en mouvement n'ait plus laissé de trace sur son passage. Si l'on suppose au contraire que, à une époque où ces contrées étaient encore sous l'eau, il s'est formé entre Cassel et Diest une grande fente sur plusieurs points de laquelle il est sorti du sable et de l'hydrate ferrique, on sentira que ces matières ont dû prendre précisément la disposition que nous leur voyons. Une circonstance qui vient encore à l'appui de cette hypothèse, c'est que l'on aperçoit quelquefois, dans les dépôts inférieurs au sable de Diest, des espèces de filons ou de bandes verticales plus ou moins imprégnées d'hydrate ferrique, et que l'on peut considérer comme les conduits ou cheminées par où les émanations postérieures sont arrivées au jour ; car si l'on objectait que ces filons auraient pu se remplir par le haut, je répondrais que la nature meuble de la plupart des matières

qu'ils traversent ne permet pas de supposer que des fentes s'y seraient conservées assez longtemps ouvertes pour que la substance ferrugineuse superficielle ait pu s'y introduire, tandis que les sources qui jaillissent hors des terrains sableux nous prouvent que les matières poussées de bas en haut savent se faire jour à travers le sable. »

Société philomatique de Paris.

Séance du 19 *février* 1842. — M. Élie de Beaumont communique l'extrait suivant d'une lettre de M. de Collegno.

« J'ai employé vos *plâtres de stries* dans mes premières leçons sur les *actual causes* (il s'agit de moules en plâtre qui reproduisent différents échantillons de surfaces de roches polies et striées par les *phénomènes erratiques*). Je trouve que ces stries sont justement l'argument le plus fort contre les géologues qui soutiennent que, partout où il y a des stries, il y a eu des glaciers, avançant par l'action de la glace qui se formait dans leurs fissures. Car enfin, en prenant le maximum du mouvement des glaciers cité en Suisse (2,200 pieds ou 700 mètres en trois ans, ce qui revient à 233 mètres par an), en supposant qu'il n'y ait que cent jours par an offrant des alternatives de gel et dégel, et par conséquent la possibilité de formation de crevasses; en supposant enfin que dans ces cent jours il n'y ait que deux ou trois cents crevasses formées par jour, on arriverait encore à trouver que les stries des glaciers sont formées par *petites courses d'un centimètre*. Or, il suffit d'un coup d'œil sur les échantillons pour voir que chaque

strie offre une courbe régulière et parfaitement continue, sur une longueur de plusieurs décimètres, sans aucune trace de reprise ni de ressaut, et qu'elle a été décrite dans toute sa longueur d'un mouvement continu, et non d'un mouvement interrompu et saccadé. »

Séance du 26 *février*. — M. Constant Prevost communique des observations sur le gisement du grès cobaltifère d'Orsay. On sait qu'en 1836 MM. de Luynes et Malaguti ont reconnu la présence du cobalt et du manganèse dans certains grès des environs d'Orsay. On ne connaissait pas encore d'une manière exacte la position de ces grès, ni l'origine de leur coloration. M. C. Prevost fait voir que cette coloration est due à des filtrations parties des terrains supérieurs, et que les grès ou sables ne sont colorés que là où ils sont recouverts par les meulières, au-dessus desquelles sont des minerais de fer et de manganèse. (*L'Institut*, n[os] 427 et 429.)

Société géologique de France.

Séance du 8 *novembre* 1841. — Le secrétaire communique l'extrait d'une lettre de M. de Verneuil, adressée de Saint-Pétersbourg à M. d'Archiac; cette lettre n'est qu'un sommaire de celle que nous avons insérée page 9.

M. Viquesnel envoie une note sur le marbre tertiaire de Grauves (département de la Marne). Ce marbre, qui est d'une qualité médiocre, appartient au calcaire d'eau douce; il repose sur les cendrières et se trouve recouvert par le calcaire siliceux.

Le secrétaire lit par extrait les procès-verbaux de la réunion extraordinaire d'Angers. Après cette lecture M. Rivière fait observer : 1° que les schistes, sur

certains points, n'ont pas subi de métamorphisme cristallin au contact des amphibolites et des diorites, mais qu'ils sont devenus friables et terreux; 2° que l'expression de bassin ne peut pas être employée pour la coupe de Sablé à Solesmes, car la disposition que l'on voit est due à un relèvement brusque occasionné par l'apparition des diorites et des amphibolites.

Séance du 22 novembre 1841. — Le secrétaire lit une note adressée par M. Warden, et dans laquelle sont indiquées toutes les couches d'anthracite reconnues depuis la montagne Pointue jusqu'à la montagne Large, dans le comté de Schuylkill, en Pensylvanie. Ces couches sont au nombre de soixante-onze : leur éloignement les unes des autres varie de 37 à 1,074 pieds; leur épaisseur est ordinairement de 2 à 7 pieds, rarement elles atteignent 12 à 18, et une seule a 30 pieds de puissance totale. Le prolongement de tout le système varie du S. au S.-O., sous des angles qui oscillent entre 11° et 75°. En 1840, 794,000 tonnes provenant de ces exploitations ont été exportées de la Pensylvanie.

On entend ensuite la lecture d'une réponse de M. Renoir aux objections faites à la théorie des glaces générales. Cette lecture est suivie de quelques observations de la part de MM. Fauverge et Angelot.

M. d'Omalius d'Halloy adresse une notice sur les dernières révolutions géologiques qui ont agi sur le sol de la Belgique; cette notice est un complément à un précédent travail inséré dans le Bulletin de la société, t. XII, p. 242.

M. Leymerie communique le résultat de ses observations sur les dépôts diluviens du département de l'Aube,

et particulièrement sur celui qui se rapporte à la vallée de la haute Seine.

Le même géologue présente quelques considérations sur les caractères et la disposition des couches de la formation jurassique dans le département de l'Aube; cette communication est suivie d'une discussion entre MM. Leymerie, Angelot et Buvignier.

Société géologique de Londres.

Séance du 15 *décembre* 1841. — *Sur la couche à ossements de Bristol;* par M. Strickland. La première couche à ossements, observée à Cromb-Hill, 4 milles sud de Tewkesbury, a présenté la coupe suivante : alternances de lias, de calcaire et d'argile, 30 pieds; alternances de grès et d'argile schisteuse noirâtre, 2 pieds 8 pouces ; couche à ossements, 1 pouce; argile schisteuse noirâtre, 3 pieds 6 pouces; marne verte, 25 pieds; marne rouge, 3 pieds. La couche à ossements dépasse rarement l'épaisseur d'un pouce. D'après le caractère fracturé et usé de ces ossements, M. Strickland pense qu'ils ont été en suspension et transportés par une eau chargée d'argile.

A Wainlode-Cliff, les couches se présentent comme il suit : couche à ossements, 1 pouce; marne légèrement colorée en vert, 23 pieds; marne rouge, 42 pieds. Avec les ossements fossiles, dans cette localité, on a trouvé mélangée une coquille mal conservée.

Une autre localité près de Bushley a offert quelques-unes des couches désignées ci-dessus, un lit de grès blanc micacé, caractérisé par la même espèce de bivalve mentionnée. Le grès blanc micacé se présente

également à Dunhampstead. Puisque les couches à ossements d'Axmouth, Watcheet, Aust, Westbury, et d'autres localités méridionales, occupent la même position que le grès du Worcestershire, on aurait un exemple remarquable d'une couche mince d'une longueur de 112 milles, depuis Dunhampstead jusqu'à Axmouth.

M. Strickland croit que cette couche à ossements appartient au lias et non pas au trias.

Séance du 5 janvier. — M. le docteur Moore lit un mémoire *relatif aux ossements fossiles trouvés sur le rivage à Hoe, près de Plymouth.* L'auteur cherche à prouver : 1° que ces ossements ne proviennent point de cavernes, mais qu'ils ont été déposés dès l'origine, là où on les trouve, à une époque très-éloignée, et probablement longtemps avant qu'ils fussent soumis à l'influence de l'homme ; 2° que le rivage et les ossements qu'il présente ne doivent point être attribués au diluvium, car ce rivage porte tous les caractères des rivages récents, et il contient des coquilles marines, de plus les ossements lui sont superposés sans être engagés dans le dépôt ; 3° que ce même rivage n'est point formé par les glaciers, puisqu'on ne trouve aucune trace de ceux-ci dans le voisinage. En dernier lieu, l'auteur conserve sa première opinion relativement à un soulèvement du rivage au-dessus du niveau de la mer, soulèvement qui aurait eu lieu à une époque contemporaine, ou probablement postérieure à celle à laquelle ont disparu les animaux dont il cite les débris.

M. Cost-Hurst lit une notice qui a trait aux *dislocations et failles que l'on rencontre dans les couches de la tranchée tracée à travers la vallée de la Brent, sur la ligne du grand chemin de fer occidental.* Dans la nuit du 21 mai, on eut occasion d'observer un pre-

mier affaissement ; dans la matinée, les fondations avaient cédé, et une grande masse de terre, longue de 60 pieds sur 15 de large, se portait vers la Brent. Durant les 4 mois suivants, cette masse continua à grossir, et le trouble à augmenter ; de telle sorte qu'à la fin de ce laps de temps, la surface, jusqu'à une distance considérable de la base de la tranchée, présentait des ondulations, et les couches subjacentes montraient des courbures correspondantes, des crevasses, etc.

Sur les plantes fossiles de l'argile plastique de Bournemouth ; par le Rev. G.-B. Brodie. A l'est de Bournemouth, au-dessous de sables blancs et jaunes, on voit de l'argile plastique avec une grande abondance de débris de végétaux fossiles. A environ un demi-mille de cet endroit, les rochers offrent des alternances de sables blancs, gris, jaunes, et surmontés d'une argile divisée par des couches très-minces de matières végétales.

Dans une couche de sable blanc, vers le milieu d'un rocher, on rencontre des empreintes de fougères, et un lit d'argile sableuse se montre plein de petites feuilles. Enfin, un peu plus loin sont d'autres couches de sable et d'argile sableuse, qui contiennent une grande quantité de très-belles empreintes de végétaux.

Sur des bouches d'ammonites et autres fossiles trouvés dans l'Oxford-Clay, près Christian-Malford ; par M. C. Pearce. Ces fossiles consistent en crustacés, que l'auteur croit avoir habité les coquilles mortes des ammonites et auxquels il donne le nom générique d'*Ammonicolax* ; en nombreuses bivalves et univalves ; en ammonites avec leurs bouches bien conservées ; en bélemnites ; et un genre voisin, auquel il propose de donner le nom de *Belemnoteuthis*. M. Pearce pense que

la lèvre ou terminaison parfaite de la bouche de l'ammonite prend une forme différente dans chaque espèce distincte, et qu'elle est plus simple dans les coquilles adultes et entièrement développées que dans les jeunes sujets. Plusieurs années d'observations lui ont fait voir que les échantillons qu'il attribuait aux ammonites entièrement développées et dont la lèvre était entière, avaient leur bord presque droit ou légèrement ondulé ; tandis que les plus jeunes sujets des mêmes espèces présentaient souvent des prolongements latéraux, égalant en longueur les 5/6 du diamètre du fossile. Pendant l'accroissement de la coquille, il pense que ces prolongements étaient successivement absorbés et reproduits, sans être jamais ajoutés à la lèvre terminale. D'après un examen attentif des ammonites, il a été conduit à penser que chez les jeunes sujets pourvus des prolongements latéraux, l'animal remplissait non-seulement la dernière chambre, mais s'étendait au delà, pour les préserver des injures des corps étrangers, et pour en être protégé lui-même. Au contraire, la dernière chambre des coquilles plus âgées était suffisamment large pour contenir tout l'animal ; les appendices devenaient par là inutiles, et conséquemment, ils ne venaient point s'ajouter à la lèvre. Chez d'autres espèces d'ammonites, qui, apparemment, ne possédaient de prolongements latéraux à aucune époque de leur âge, mais qui sont caractérisées par des étranglements ou expansions de la coquille vers certains points, les additions se faisaient sans l'absorption des bouches anciennes.

Société géologique de Dudley et Midland.

La première assemblée générale des membres de la Société géologique de Dudley et Midland a eu lieu dans la Free Grammar School, à Dudley, le 17 janvier 1842 M. Murchison a prononcé le discours inaugural.

Société asiatique de Londres.

Séance du 19 février 1842. — M. Newbold lit un mémoire *sur les districts cuprifères du sud du pays des Mahrah et de Nellore.* L'origine de l'exploitation des mines de cuivre de la Péninsule, en deçà du Gange, qui ont été trop négligées de nos jours, se perd dans le vague d'antiques traditions. Elle daterait de la dynastie Vijaya-Nagar ; mais on n'a pas d'autres données sur les immenses produits, qui ont dû être extraits de ces vastes excavations, que les tas énormes de scories, maintenant couvertes de végétation, et qui ne sont autre chose que le résidu de la fusion dans les fourneaux. Quoi qu'il en soit, les moyens employés pour la séparation du métal devaient être bien efficaces, puisque à peine rencontre-t-on des traces de cuivre dans les matériaux soumis à la fusion. Ces mines sont situées dans une plaine ondulée qui s'étend depuis le pied des Gauths jusqu'à la baie du Bengale ; elle est accidentée par quelques collines détachées de gneiss, de micaschiste ou d'amphibolite, atteignant rarement la hauteur de plus de 250 pieds au-dessus de la plaine. Ces roches passent fréquemment au granite ; mais celui-ci est rarement visible, excepté dans les cas où il les traverse en filons : les dykes basaltiques

sont très-nombreux. M. Grinsep a trouvé que les minerais étaient formés de sulfure et de carbonate de cuivre, et qu'ils contenaient 65 p. 100 de ce métal. Le carbonate vert associé au quarz a donné 30 p. 100.

Après la lecture de ce mémoire, M. le colonel Sykes fait observer que l'Inde offre un vaste champ aux recherches, telles que celles qui ont été si bien menées à leur fin par M. Newbold. On sait que les ruisseaux des Neilgherries contiennent de l'or ; et, du reste, sur les 57 localités d'où l'on tire aujourd'hui le charbon de terre, pas une seule, il y a quelques années, n'était connue.

Société microscopique de Londres.

Séance du 16 *février* 1842. — M. H.-N. White lit un mémoire *sur les Xanthidies fossiles*. Après avoir établi que ces infusoires, qui sont de couleur jaune et que l'on trouve dans la matière des silex (*flint*) de la craie, forment un genre de la cinquième famille de la classe des polygastres, appelés Bacillaires, l'auteur décrit 12 espèces qui se distinguent les unes des autres, principalement par le nombre et la forme des tentacules. Il termine par quelques observations sur le mode par lequel ces animaux ont été silicifiés, et sur la formation des silex en général.

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Fontaine de feu dans le comté de Glamorgan.

Un jet de gaz naturel s'élève au milieu d'une petite rivière, à environ 1 1/2 mille de Pont-y-Pridd (Newbridge), comté de Glamorgan. Cette rivière prend sa source dans la vallée entre les montagnes de Llantrissant et de Dinas; elle joint le Taff à Newbridge. Le gaz, quand on y met le feu, produit une grande flamme, haute de 4 à 5 pieds, et répandant une chaleur intense. Cinq autres jets de gaz existent dans les champs voisins de la rivière; mais ils ne sont pas aussi forts que celui qui s'élève à travers l'eau. L'effet qu'ils produisent pendant la nuit est magnifique (Extrait de l'*Athenæum*, n° 748).

Notice sur l'âge des formations du Devonshire, comparées avec d'autres systèmes, dont la position a été déterminée exactement, par M. Philipps.

Dans l'opinion de M. Philipps, les formations du Devonshire, si on les examine tant sous le rapport de leur composition, que sous celui de la stratification des couches, peuvent être hardiment classées parmi les plus an-

ciennes formations; mais elles ne peuvent être rapportées néanmoins à un âge bien déterminé dans l'échelle des temps géologiques, par des caractères tirés de cette considération. A cette occasion M. Philipps cherche à déterminer la valeur des preuves zoologiques. En voyant que des fossiles de toutes les séries de couches se trouvent dans des dépôts qui ont successivement formé le lit de l'ancienne mer, et qu'on doit les regarder en conséquence comme les monuments des combinaisons successives de la vie, l'auteur se demande quel était le caractère de la vie organique à chacune des différentes périodes.

Les débris de la vie organique, dit-il, sont fort abondants dans les couches supérieures; ils diminuent en nombre et sous le rapport de la variété à mesure qu'on descend; par cette diminution graduelle et continue ils se rapprochent, dans les formations les plus inférieures, d'un terme qui équivaut à une extinction totale. Dans les roches du Devonshire on connaît actuellement plus de 300 formes, et, d'après l'abondance des matériaux qui restent encore à examiner, on peut espérer de porter ce nombre à 500, qui est fort supérieur à celui qu'a offert encore le système silurien. Abandonnant toutefois la considération du nombre pour s'attacher à un autre terme de comparaison, nous pouvons étudier les formes prédominantes de la vie organique qui caractérisent les périodes successives. La nature est toujours conséquente avec elle-même, tant dans les parties inorganiques que dans celles qui jouissent de la vie; et la combinaison des débris organiques n'a pas été la même lorsque la terre s'est trouvée dans des conditions différentes de celles de notre époque. Les mollusques prédominants de l'ancienne mer n'étaient

pas du même type que ceux d'aujourd'hui. Les céphalopodes, les brachiopodes, aujourd'hui rares comparativement, sont abondants et variés dans les anciennes formations; mais les polypiers abondent dans toutes celles où les conditions nécessaires paraissent avoir existé. Si donc on détermine les combinaisons qui caractérisent les groupes des anciennes formations, et si l'on établit d'une manière générale une comparaison entre les roches du Devonshire et les systèmes silurien et carbonifère, on trouve que ces formations doivent avoir une position intermédiaire entre la combinaison de la vie de la période silurienne et celle du terrain carbonifère.

M. Philipps considère ensuite la valeur des espèces particulières qui servent à caractériser les formations, et fait remarquer qu'une espèce pourrait bien, dans un pays, être très-répandue au sein d'un dépôt sans jamais s'étendre à ceux qui sont supérieurs, et sans avoir existé dans ceux qui sont au-dessous, tandis que dans une autre localité elle pourrait se remontrer dans 20 dépôts consécutifs. Il est donc impossible d'avoir la moindre confiance dans un cas isolé, tel que la présence de coraux tant dans le système silurien que dans celui du Devonshire. On a prétendu qu'il n'y a pas un seul fossile du terrain carbonifère dans le système silurien, ni un seul fossile silurien dans les formations carbonifères; mais dans les formations devoniennes, on trouve mélangés entre eux les fossiles de ces deux terrains, de façon qu'il paraîtrait que quelques fossiles siluriens ont continué d'exister même après le commencement de la série devonienne, et que quelques-uns des fossiles carbonifères ont commencé à exister avant la terminaison de cette série, et enfin que, dans des districts fort éloignés, quelques espèces des deux

formations ont dû coexister à la même période. Les polypiers des formations du Devonshire et du Cornwall ressemblent à ceux du terrain silurien, et les crinoïdes, ainsi que beaucoup de brachiopodes, ressemblent à ceux du système carbonifère, tandis que d'autres formes n'ont aucune analogie avec celles de ces deux terrains.

On peut même aller plus loin, suivant l'auteur, et il est facile de reconnaître des traits particuliers à chaque localité dans la combinaison des débris organiques. Ces débris, si abondants à Petherwin, ressemblent beaucoup et spécialement à ceux du Fichtelgebirge, décrits par le comte de Münster. Les fossiles du Devonshire septentrional ressemblent à ceux du calcaire carbonifère; tandis que les coraux du Devonshire méridional ont une grande ressemblance avec ceux du système silurien. Les fossiles du Devonshire septentrional et méridional diffèrent considérablement entre eux, et les circonstances sous l'influence desquelles ils paraissent avoir existé semblent ne pas avoir été les mêmes. Les fossiles du Devonshire méridional sont principalement analogues à ceux des formations inférieures du Devonshire septentrional, surtout les coraux; mais, par la nature même des écueils de coraux, quelques espèces ont pu prolonger leur existence à l'abri de circonstances particulières pendant de longues périodes de temps.

Relativement à la classification des anciennes formations fossilifères en une grande série, M. Philipps ne pense pas qu'on ait encore atteint le but. Lorsque M. Murchison introduisit son système d'après 400 formes nouvelles de fossiles, la série était encore incomplète et, aujourd'hui qu'un nouveau système vient à surgir en offrant une probabilité de plus de 300 espèces, on

peut croire qu'il doit exister sur le continent plus d'une série de formations dont on n'a pas les représentants en Angleterre. Les formations du Devonshire et du Cornwall peuvent constituer une de ces séries, mais sans présenter toutefois une période géologique complète. Encore bien moins pourrait-on prendre cette série pour l'équivalent du vieux grès rouge, qui n'est qu'une interruption locale de la marche des affinités zoologiques ; et, en examinant les changements qui ont eu lieu sur la totalité du globe, on trouve des preuves d'un grand nombre de ces interruptions.

En résumé, M. Philipps recommande l'étude des roches stratifiées comme les effets individuels d'une grande série de changements qui se sont succédé dans un ordre régulier, depuis la première apparence de la vie organique jusqu'à l'époque où les espèces vivantes ont commencé à se montrer dans les dépôts tertiaires et dans toute la série de ces terrains. Il propose de grouper tous ces terrains en trois grandes classes, sous les noms de dépôts *palæozoïques*, *mésosoïques* et *cainozoïques*, classification dépendant uniquement de vues générales sur les associations de la vie organique, et toutefois propre à être harmoniquement comparée avec les caractères minéraux pris sur une grande échelle, ainsi qu'avec une simple série de couches successives superposées, comme l'a précédemment proposé M. Conybeare. (Extrait de *l'Institut*, nº 246.)

Sur le terrain houiller de Manchester,
par M. E.-W. Binney, Esq.

Les couches de houille à Bradfort et à Clayton, géné

ralement connues sous le nom de houilles du bassin de Manchester, représentent la forme d'un coin dont une extrémité toucherait à Kirkmanhulme, et l'autre extrémité, augmentant graduellement d'épaisseur, irait aboutir à St.-George's-Church. C'est une masse de houille isolée, enveloppée par le grès rouge. Sa largeur totale est de 600 yards. A partir des couches supérieures, elle présente d'abord les marnes rouges qui apparaissent à Medlock, au-dessus des calcaires de Hardwick. Ces marnes contiennent une grande quantité d'une bivalve, que quelques-uns ont rapporté au *G. unio*; mais l'auteur n'y a pas rencontré de débris de poissons, de *Cypris* ou de *Microconchus*, qui cependant abondent, ainsi que des coquilles, dans la plus grande partie des calcaires, et dans le *black-bass* au-dessus du *small-coal*. Il se présente ensuite un long intervalle, dans lequel on n'a pas encore observé de fossiles. Le *bass* qui repose sur le *three-quarters-coal*, est très-riche en débris de poissons mélangés avec des milliers de cypris et de microconchus à l'état de moule. Le *black-bass* au-dessus du *yard-coal* est également riche en poissons fossiles et en crustacés. Les débris de poissons fossiles se trouvent donc en plus ou moins grande abondance dans des couches présentant une épaisseur totale de 500 yards. Ils appartiennent aux genres *Diptodus*, *Ctenoptychius*, *Ctenodus*, *Giracanthus*, et différents autres de l'ordre des *Placoïdes* de M. Agassiz; ensuite les *Megalichtys*, *Holoptychus*, *Platysomus*, *Palæoniscus*, *Cœlacanthus* et *Diptopterus*, appartenant à l'ordre des *Ganoïdes* du même auteur. Ceux-ci étaient beaucoup plus abondants que ceux du premier ordre. Les poissons trouvés dans les calcaires conservaient les mêmes conditions que celles

qu'ils possédaient à l'époque où ils furent déposés, à l'exception près que la matière animale avait disparu. Leur phosphate de chaux subsistait, ainsi qu'une grande partie de leur carbonate de chaux originaire. Dans les schistes bitumineux, on ne les rencontrait qu'à l'état de moule. Tous les échantillons étaient en fragments, et rarement réunis deux ensemble. D'après la nature de leurs dents, il n'y a pas de doute qu'ils n'aient été des poissons de proie, et peu périrent de mort naturelle. Les poissons de Pendleton, beaucoup mieux conservés, seraient morts empoisonnés dans une eau impure. La présence des Cypris, liée avec l'existence de ces poissons, tous à l'état de débris, fournit à l'auteur une observation intéressante sur les mœurs présumées de ces habitants d'un ancien monde. Plusieurs individus du *Cypris ornata* ont été renfermés dans un bocal de verre, avec deux individus de l'espèce *Gosterotus tracharus ;* ces deux poissons, qui n'étaient pas longs d'un pouce chacun, commencèrent à dévorer avec voracité les Cypris, jusqu'à la dernière partie. Deux sujets morts de la même espèce de *Gasterotus* furent de nouveau renfermés dans un bocal avec des Cypris vivantes; au bout d'une semaine, il ne restait plus des deux premiers que les os. Les Cypris servaient donc de nourriture aux autres poissons, exerçant d'autre part les fonctions de boueurs, en purgeant les eaux des matières putrides animales qui les infectaient.

(*Extrait du Mining-Journal*, nº 333.)

Dépôt de sel gemme dans le comté de Washington.

Les sources salées sont très-nombreuses dans les par-

ties O. et S.-O. des États-Unis ; il était donc à présumer que tôt ou tard on y trouverait le sel à l'état solide. En effet, Parker en avait indiqué dans une montagne au-dessus de la rivière du Saumon, dans la chaîne des *Rocky mountains*. Or, près d'Abingdon, dans le comté de Washington, à une profondeur de 30 pieds, on a rencontré du gypse et au-dessous des couches solides salifères, passant accidentellement à une argile bleuâtre, schisteuse ou en veines minces : puis à 230 pieds, on eut les premiers indices de l'existence du sel, lorsqu'on eut successivement traversé des couches de plâtre, de roches schisteuses, de sel impur, etc. Après la couche de sel pur, on a trouvé de nouveau les roches schisteuses alternant graduellement avec ce sel. (Extrait du *the American Journal*, etc. vol. XLI, n° 1, p. 214.)

Sur un dépôt alternatif de spath calcaire et d'arragonite, par M. Aug. Breithaupt.

Vers l'an 1797, on ouvrit à Stenn une galerie qui devait être poussée dans la direction de l'exploitation de fer en roche du voisinage. Cette galerie avait été ouverte dans une amygdaloïde verte et un diorite qui renfermait dans ses cavités et dans ses veines beaucoup de spath calcaire. En 1840, une partie de la galerie qui s'était effondrée ayant été vidée et rétablie, on trouva dans différents points du plancher, mais surtout dans ceux où l'eau s'était infiltrée, des masses épaisses de stalagmites calcaires. Ces stalagmites présentaient à la fois les caractères du spath calcaire et de l'arragonite ; en sorte que ces corps doivent s'être formés alternativement l'un après l'autre, et non pas être provenus de la destruc-

tion l'un de l'autre. M. Breithaupt possède un fragment d'une de ces stalagmites calcaires dans lequel le spath calcaire et l'arragonite alternent treize fois de suite par couches successives. (Extrait des *Annalen* de Poggendorff, 1841, n° 9, p. 156.)

Sur la bismuthite, par M. A. Breithaupt.

Dans les minerais pauvres de la mine de fer de Ullersreuth près Hirschberg, dans le Voigtland, on trouve au milieu d'un minerai de fer brun, corné et compact, du bismuth natif, du bismuth sulfuré et de l'hypochlorite. Le premier de ces trois derniers minéraux est en morceaux fragmentaires, le deuxième en cristaux bien développés, en aiguilles et même en masses. Ces deux minerais, qu'accompagne du sulfure de cuivre, sont parfois entourés ou pénétrés d'une matière verte ou d'un gris pâle, qui consiste en un carbonate plus ou moins pur d'oxyde de bismuth, et qui, attendu que c'est un produit naturel propre, doit porter le nom de bismuthite. Voici les caractères qu'elle présente.

Éclat vitreux dans les portions les plus pures, rarement vif, parfois faible et même mat. Couleur : (dans la variété qui provient du sulfure de bismuth) jaune-serin sale, passant rarement au jaune-paille ; (dans celle provenant du bismuth natif) gris jaunâtre, jaune-paille et jaune de pois secs. Non translucide, excepté sur les bords. Forme : en aiguilles fragiles et peu dures. Cassure : (dans les points qui ont de l'éclat) conchoïde, inégale, avec perte d'éclat, en partie terreuse. Dureté : de 3 à 5 ½ dans les morceaux frais et éclatants,

de 4 ½ dans les portions sans éclat. Densité : 6,864 (fragments qui n'étaient peut-être pas exempts de gangue); 6,909 (complétement exempts de gangue).

La bismuthite est la plus pesante de toutes les combinaisons carbonatées naturelles : elle est plus pesante et plus dure que le sulfure de bismuth de la transformation duquel elle provient.

Les variétés verte, jaune et grise, se dissolvent complétement dans les acides, et avec l'acide hydrochlorique elles donnent lieu à une effervescence, même sans application de la chaleur. Suivant M. Plattner, la variété verte consiste principalement en carbonate d'oxyde de bismuth (qui n'est pas exempt de fer, ni d'oxyde de cuivre) et en acide sulfurique.

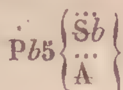
M. Breithaupt ajoute que le fer est probablement mélangé dans ce minerai sous forme d'oxyde de fer hydraté, ce qui expliquerait peut-être la petite quantité d'eau qu'il renferme. (Extrait de *l'Institut*, n° 427.)

Sur la géokronite et l'hydrophite, par M. L.-F. Svanberg.

On trouve la géokronite dans les mines de Sala (Suède). Ce minéral est compacte, transparent et luisant comme un métal; sa dureté est entre celle du spath calcaire et celle du mica. Densité, 5,88.

Composition : = 66,452 de plomb; 1,516 de cuivre; 0,417 de fer; 0,111 de zinc; 9,576 d'antimoine; 4,695 d'arsenic; 16,262 de soufre; traces d'argent et de bismuth.

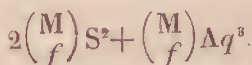
La formule serait donc :



L'hydrophite qu'on trouve à Taberg offre une cassure inégale, une dureté entre celle du spath calcaire et celle du spath fusible (fluss-spath), et une densité de 2,65. Les plus petites parcelles sont infusibles.

Composition : = 16,080 d'eau; 36,193 de silice; 22,729 d'oxyde de fer; 1,166 d'oxyde manganique; 21,082 de magnésie; 2,895 d'alumine; 0,115 d'oxyde vanadique.

La formule serait :



$$2\binom{M}{f}S^2+\binom{M}{f}Aq^3.$$

(*Poggend. Ann. de Phys.*, LI, page 535.)

Analyse d'un minéral ressemblant au Gurhofian du district de Manhartsberg, par M. V. Holger.

On a trouvé ce minéral entre Schauenstein et Fugglau, près du Grand-Hampflusk; on en a également vu à Wurschnigen, dans la serpentine. Il était d'un gris blanc, transparent vers les angles. Dureté : entre 6 et 7. Densité : 1,840. Il était entouré d'une couche blanche remplie de lamelles de mica.

Résultat de trois analyses :

Silice.	79,02
Eau.	5,80
Chaux.	5,89
Magnésie.	3,04
Oxyde de manganèse. . .	0,53
Oxyde de fer.	3,24
Alumine.	2,46
	99,98

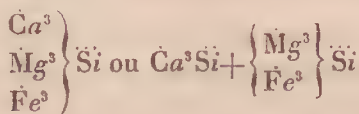
(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, p. 589.)

Analyse de la batrachite, par M. Rammelsberg.

M. Breithaupt a communiqué les caractères de ce minéral, qu'on a trouvé au mont Rizoni, dans le Tyrol méridional. L'analyse a donné :

Silice.	37,69
Chaux.	35,45
Magnésie.	21,79
Oxyde de fer.	2,99
Eau.	1,27
	99,19

La formule est donc :



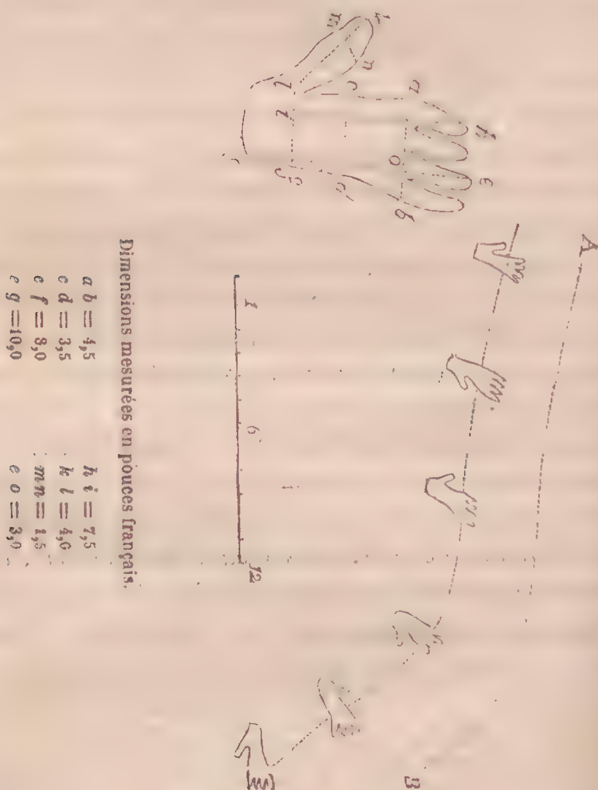
$$\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i \text{ ou } \dot{C}a^3\dddot{S}i+\left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$$

(*Id.*)

Sur un animal inconnu, mais vivant dans le Nil, et dont les empreintes sont analogues à celles du cheirotherium, par M. Russegger.

Un matin, M. Kotski, mon compagnon de voyage, sortit, mais bientôt après il revint me dire qu'il avait aperçu les traces d'un animal extraordinaire et énigmatique. J'allai à l'instant avec lui voir les traces qui étaient encore tout fraîchement empreintes sur le sable du rivage. L'animal semblait être sorti du fleuve et s'être avancé d'environ deux cents pas dans les terres, près d'un champ de millet, mais dans cet endroit avoir fait volte-face et être revenu sur ses pas, probablement effrayé par quelque circonstance, et enfin être rentré

dans le fleuve, où ses traces s'étaient perdues avant de l'avoir atteint. Comme le dessin ci-joint l'indique, l'animal avait quatre doigts et un pouce, point d'ongles



saillants ni de membranes entre les doigts. Il ne paraît pas marcher en appuyant sur toute la plante du pied, comme l'homme ou l'ours, mais presque toujours sur la partie antérieure du pied, dont l'empreinte était partout très-bien prononcée, tandis que nous n'aperçûmes très-

visiblement que dans un seul endroit l'empreinte d'un petit talon pointu. Le dessin donne les dimensions de chacune des parties du pied. L'animal paraît n'avoir que deux pieds et marcher droit. Sa démarche doit être très-singulière. Lorsqu'il progresse il pose ses pieds obliquement, en formant à peu près un angle de 70 degrés avec la ligne de direction qu'il parcourt. Par exemple, pour aller de B vers A, chaque pas, dont la position est à peu près celle indiquée dans ce dessin, est éloigné de l'autre de 3 pieds. Les pouces semblent se trouver du côté interne du pied. L'animal paraît aussi sauter ou croiser tout à fait les pieds en marchant.

Les nègres, qui nous accompagnaient, nous donnèrent de ces empreintes une explication évidemment embellie par leurs idées fantastiques et leur esprit porté au merveilleux. Il y a, nous dirent-ils, un animal qui vit dans le Nil, qui ressemble à l'homme, et qui en a la taille. Cet animal, ou le *Woaäd el Uma* (*Woalet el Uma*, le fils de la mère), a la peau rouge-brunâtre; il marche droit sur deux jambes, mais il ne vient que rarement à terre, et seulement au commencement des débordements périodiques du Nil. Son apparition est le présage d'un débordement considérable et d'une année fertile. L'animal a sous les bras des poils longs en forme de piquants, ce qui le rend dangereux pour l'homme et les autres animaux, car il les saisit sous ses bras et leur suce le sang par le nez, etc., etc. (Extrait de *l'Institut*, n° 428.)

MÉLANGES.

Nous avons cité, n° 1, page 118, des observations barométriques constatant la dépression, au-dessous de la Méditerranée, de quelques points de la Palestine. Aujourd'hui les résultats des triangulations faites dernièrement par le lieutenant Symonds constatent : que le bassin de la mer Morte est de 1337 pieds plus bas que le niveau de la Méditerranée; que le lac de Tabarick ou Genneserah est à 84 pieds au-dessous du même niveau; et que le cours rapide du Jourdain, pendant une longueur de 70 milles, a lieu sur une dépression moyenne de près de 18 pieds par mille. Ces observations sont, comme on le voit, la confirmation des observations barométriques et thermométriques déjà publiées.

— Un violent tremblement de terre s'est fait sentir à Pyrgos, dans le Péloponèse, le 3 février. Sa durée a été de 4 secondes $\frac{1}{2}$; il a été suivi de plusieurs autres tremblements moins violents.

— Une secousse, accompagnée de bruits semblables au roulement du tonnerre, s'est fait sentir à Biberach dans la matinée du 14 février. Les vibrations étaient dans la direction du sud à l'est; elles ont duré plusieurs secondes, et étaient assez violentes pour briser les fenêtres. Il y a eu chute de neige quelques instants après.

— D'après le rapport de M. Reichenbach, l'année

dernière, au S.-O. de Neusiedelersee, en Hongrie, il est tombé une pluie de très-petits aérolithes sur une étendue de plusieurs milles carrés.

— On écrit de Naples, 16 mars : Trois années se sont écoulées depuis la dernière explosion grandiose du Vésuve. A cette époque, le cratère prit un aspect différent ; il s'y forma une espèce d'entonnoir dont le fond resta longtemps fermé. Il y a une année, le bassin s'ouvrit, et depuis lors, une fumée blanche et très-épaisse n'a cessé d'en sortir ; cependant, dans ces derniers temps, la fumée a pris tout à coup une teinte rougeâtre, ce qui fait supposer qu'une explosion est prochaine. A cela, il faut ajouter que l'on remarque de nombreuses crevasses du côté nord de l'entonnoir, et qu'il en sort une fumée plus épaisse que celle du milieu.

— Le 19 février, une grande portion du *Chit-Rock Cliff*, vers la limite occidentale de la ville de Sidmouth, s'est écroulée avec une violence telle, que l'on aurait dit une secousse occasionnée par un tremblement de terre.

— M. J. W. Bailey a reconnu qu'une grande partie des roches calcaires du grès vert du New-Jersey est composée, dans les endroits qu'il a pu examiner, de coquilles microscopiques appartenant à l'ordre des Foraminifères de M. d'Orbigny, ordre qui comprend ces innombrables coquilles multiloculaires des sables calcaires, etc., de Grignon et d'autres localités dans les dépôts tertiaires d'Europe. Depuis la découverte des coquilles multiloculaires microscopiques à New-Jersey, MM. Torrey et Bailey ont examiné ensemble des échantillons du calcaire de Claiborne (Alabama), et ils y ont encore trouvé des Foraminifères.

De son côté M. Rogers a trouvé au-dessous de Rich-

mond (Virginie), dans le dépôt tertiaire, une vaste couche remplie d'infusoires siliceux marins et d'une forme nouvelle.

— On annonce la découverte de débris d'ichthyosaures dans le sable vert inférieur de Woodburn en Irlande. C'est la première fois que l'on en a constaté l'existence dans ce pays.

— Des fouilles sont exécutées en ce moment sur plusieurs points du département du Bas-Rhin, sous la direction de M. Ferdinand Kœchlin, dans le but de découvrir de l'anthracite, dont la découverte serait un véritable bienfait pour l'industrie alsacienne.

— On a découvert une carrière de porphyre vert, de la plus belle qualité. Cette carrière est située dans les environs de Pelussin, au pied du mont Pilat. On a généralement ignoré d'où les anciens tiraient le porphyre vert et le porphyre rouge. Le porphyre que l'on vient de trouver est plus beau, plus veiné que celui des anciens.

— Du manganèse vient d'être découvert en grande abondance près de Willunga, dans l'Australie méridionale.

— Cinq mines de cuivre ont été trouvées, d'après les dernières feuilles reçues de la Havane, près de Bohia Honde, dans l'île de Cuba; il paraît qu'elles contiennent des filons très-riches.

— D'après les nouvelles reçues de Saint-Pétersbourg, l'expédition envoyée par le gouvernement à la recherche des sables aurifères, aurait découvert un riche banc de ces sables près de la source du Nadijoni.

BIBLIOGRAPHIE.

Critique des travaux de M. Murchison sur les systèmes cambriens, siluriens et devoniens; par M. de Dechen (*Jarbuch für*, etc., *supplement-Heft*, page 666, année 1841).

Das relative alter des Sandsteins..... Age relatif des grès; par M. H. Credner (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 556).

De la stabilité des phénomènes terrestres; par M. Marcel de Serres (Écho du monde savant, n°s 705, 706, 708, 709 et 710).

Du diluvium; recherches sur les dépôts auxquels on doit donner ce nom, et sur la cause qui les a produits; par M. Melleville. Paris, 1842. In-8°, avec une carte in-folio. Chez Langlois et Leclercq, libraires, rue de la Harpe, 81.

Periodical summary on glaciers. Sommaire périodique sur les glaciers (*The Geologist*, n° 1, page 3).

Wanderung eines..... Déplacement d'un bloc dans le golfe de Finlande; par M. K. E. de Baer (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 599).

Erdbeben in der Schweitz..... Tremblement de terre et renversement de rochers près de Salin (*Id.*, page 602).

Beitraege zur geologie des Südlichen Russlands..... Notice sur la géologie de la Russie méridionale; par M. Gottlobde de Blöde (*Id.*, page 505).

Notitz uber die geognostische..... Notice géognostique sur le pays de Waldeck; par M. Dreves (*Id.*, page 549).

Uber die geognostische..... Géognosie du pays compris entre les lacs Ilmen, Selig et Peipous; par M. G. V. Helmersen (*Id.*, page 595).

Mémoire sur le terrain jurassique du département de la Meurthe; par M. Guibal (Mémoires de la Société royale des sciences, lettres et arts de Nancy, 1840, pag. 9).

On the lias beds..... Sur le lias des environs de Cheltenham; par M. James Buckman (*The Geologist*, n° 1, page 14).

Sulphur Mines in Sicily. Mines de soufre en Sicile (*Mining Journal*, n° 341).

Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes; suivie d'une notice sur la minéralogie du département, et de la description de plusieurs espèces fossiles nouvelles; avec cinq planches; par MM. C. Sauvage et Buvignier. Un vol. in-8°. Mézières, Trécourt, imprimeur. 1842. Prix : 10 fr.

Professor Johnston's Lectures..... Lectures du professeur Johnston sur la chimie agriculturale et la géologie. Blackwood et fils, 45, George street, Edinburgh.

Note sur les minerais de bromure d'argent du Mexique et du Chili; par M. P. Berthier (Annales de Chimie et de Physique, 3e série, tome IV, page 164).

Uber die Chemische..... Composition chimique des axinites; par M. C. Rammelsberg (*Poggend. Ann. d. Phys.*, L, page 363).

Die Mineralien Böhmens.... Minéraux de la Bohême, d'après leurs rapports géognostiques; par M. F. X. M. Zippe (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 577).

Uber den tantalit in Finnland Sur la tantalite de la

Finlande; par M. N. Nordenskiöld (*Poggend. Ann. d. Phys.*, L, page 656).

Uber eine Pseudomorphose von gyps..... Sur un pseudomorphisme du gypse de Gössling; par M. Haidinger (*V. Hollger's Zitschr. fur Phys.*, VI, page 225).

Chemische un Tersuchung..... Expériences chimiques sur des cristaux de feldspath décomposés, et provenant du porphyre rouge de Ilmenau (*Poggend. Ann. d. Phys.*, XLIX, page 381).

Uber die Zusammensetzung..... Sur la composition des cristaux d'augite; par M. C. Rammelsberg (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 587).

Uber den Anthosiderit..... De l'antosidérite, nouveau minéral du Brésil; par MM. Hausmann et Vöhler (*Gotting gelehrt*, etc., 1841, page 281).

Untersuchung eines..... Nouveau silicate naturel; par M. K. Kersten (*Journ. für prakt. Chemie*, XXII, page 1).

Conchologia systematica..... Conchiologie systématique, ou système complet de conchiologie, dans lequel les mollusques et conchifères sont décrits et classés suivant leur organisation et leurs mœurs. Ouvrage illustré par plus de 1,500 figures de coquilles, par Lowell Beeve, F. Z. S.; publié par Longmann, Brown, Green et Longmans.

Akten der Urwelt..... Actes du monde primitif; par M. F. F. Kaup. 1er cahier. Darmstadt, 1841.

De coniferarum structura..... De la structure anatomique des conifères; par M. H. R. Goeppert. Broch. in-4° avec planches. Bonn, 1841.

Uber die tertiär-Versteinerungen..... Fossiles tertiaires de la Wilhelmshöhe, près de Cassel; par M. R. A. Philippi (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, p. 613).

Commentatio de petrefactis..... Réflexions sur les fossiles des schistes bitumineux de Mansfeld; par M. G. A. Kurtze. In-4°. Holae.

Die Versteinerungen..... Fossiles du schiste cuprifère de Mansfeld; par M. C. F. Germar (*Neues Jahrbuch*, etc., n° 5, 1841, p. 615).

Monographia del genere Murex..... Monographie du genre Murex, espèces des terrains tertiaires de l'Italie; par M. Z. Michelotti. Broch. in-4°, 5 pl. Vicence, topographie de Tremeschin, 1841.

Rapport fait à la Société des sciences naturelles de Wiesbaden, par M. Herman de Meyer, sur une collection d'ossements fossiles reçus de différentes localités (*L'Institut*, n° 429, page 99).

Verzeichniss eines theils der petrefakten..... Liste des fossiles des montagnes tertiaires de la Podolie et de la Bessarabie, d'après les indications de M. Eichwald (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 542).

Nachtrag..... Supplément à la précédente liste; par M. Pusch (*Id.*, page 544).

Relation d'un voyage aux Antilles, à Boston, au Sénégal, aux îles Bourbon et Maurice, à Pulo-Penang et à la côte de Tanasserim, royaume de Siam, effectué en 1839, 1840 et 1841, sur les navires *l'Actéon* de Nantes, et *le Philanthrope* de Saint-Malo, par le capitaine Chantard (Annales maritimes et coloniales, numéro de janvier 1842, page 32).

Dangers dans la rade de Gallipoli, mer de Marmara (*Id.*, page 77).

Instructions nautiques sur les îles Maldives et l'archipel des Chagos, par le commandant Robert Moresby, dans la marine de l'Inde, 1839, avec 2 planches, traduites par M. Daussy (*Id.*, page 78).

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Coup d'œil sur les cartes géologiques, et en particulier sur la carte géologique de France comparée à celle d'Angleterre, par M. A. Rivière. (*Suite et fin.*)

Le système de coloriage employé pour la carte géologique de France est analogue à celui dont M. de Buch s'est servi pour sa carte d'Allemagne, et à celui que MM. d'Oeynhausen et de Dechen ont adopté pour leur carte des bords du Rhin. Ainsi, MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont n'ont employé qu'une seule teinte pour chacune des grandes divisions de terrains. Les subdivisions sont indiquées, soit par une double teinte, soit par des hachures ou des points placés en surcharge sur les teintes, ce qui permet de saisir au premier coup d'œil les rapports des diverses parties d'une même formation ou grande division de terrain. Nous regrettons seulement que ce mode de coloriage par hachures et par points soit trop long, et que l'exécution en revienne à un prix trop élevé.

Des lettres distribuées sur les couleurs et sur leurs subdivisions sont destinées à prévenir les erreurs ou les méprises auxquelles leur altération pourrait donner lieu.

Nous l'avons déjà dit, la carte est divisée en six feuilles, qui, réunies, forment un carré d'environ deux mètres de côté. Or, on y a ajouté un relief spécial, à l'égard duquel on s'est attaché à combiner l'orographie du sol et les caractères pétrographiques de sa surface avec la petitesse

de l'échelle. Outre cela, les établissements métallurgiques, les principales exploitations de substances minérales, ainsi que les usines qui s'y rattachent, et les limites des concessions, y sont indiqués au moyen de signes conventionnels.

Le texte ou l'*explication de la carte géologique* se composera de deux volumes : le premier est seul imprimé. Il renferme une *notice sur la carte géologique générale de la France*, et les *sept premiers chapitres*.

Le premier chapitre comprend principalement la disposition générale des masses minérales qui forment le sol de la France, un aperçu général de la structure de l'écorce terrestre et de la disposition des terrains qui la composent, un tableau général des formations, et la description sommaire des roches ; le deuxième, le terrain ancien et les terrains de transition des montagnes du centre de la France ; le troisième, les terrains anciens et les terrains de transition de la presqu'île de Bretagne ; le quatrième, le massif des Ardennes ; le cinquième, les Vosges ; le sixième, les collines littorales du département du Var ; le septième, le terrain houiller, sa répartition sur le territoire du royaume, et la description succincte des différents bassins qu'il constitue.

Arrêtons-nous un instant sur la disposition générale des masses minérales qui forment le sol de la France.

La structure géologique de l'intérieur de la France est susceptible d'être résumée en peu de mots, si l'on remarque la disposition des zones qu'occupent les diverses assises des terrains du groupe oolitique. Les bandes réunies de ces terrains forment comme une large écharpe qui traverse obliquement la partie centrale du royaume, depuis les environs de Poitiers jusqu'aux environs de Metz et de Longwy.

« Cette écharpe, disent MM. Dufrénoy et Élie de » Beaumont, se recourbe d'une part, vers le haut, du » côté de Mézières et d'Hirson, et de l'autre, vers le bas, » du côté de Cahors et de Milhau ; mais en même temps » il s'en détache deux branches, dont l'une se repliant » au N.-O., se dirige sur Alençon et Caen, tandis que » l'autre, descendant au midi, suit d'abord la Saône et » ensuite le Rhône, depuis Lyon jusqu'au delà de Pri- » vas, et tourne autour des Cévennes jusqu'au delà de » Montpellier, pour aller rejoindre la première branche » dans le département de l'Aveyron.

» Ces bandes recourbées projettent en outre, dans » différentes directions, des appendices irréguliers ; mais » ce qu'elles présentent de plus remarquable, c'est qu'en » faisant abstraction de ces irrégularités, et en les ré- » duisant par la pensée à leur plus simple expression, » on voit ces bandes former deux espèces de boucles, qui » dessinent, sur la surface de la France, une figure qui » approche de celle d'un *x* placé de côté (∞) ; et même, » si l'on observe que la boucle inférieure est presque » fermée, et ne présente que des lacunes apparentes » dues à des dépôts superficiels qui cachent le terrain » jurassique, on pourra comparer la dispo-ition de ces » bandes à la forme générale d'un 8 ouvert par en haut. »

Mais si les deux boucles de cette figure ont une certaine ressemblance dans la forme, elles présentent une opposition complète dans la manière dont les couches jurassiques y sont disposées, relativement aux masses minérales qui occupent les deux espaces qu'elles circonscrivent au N. et au S. En effet, la boucle inférieure ou méridionale entoure un massif proéminent, formé principalement de terrain granitique. C'est le massif de la France centrale, couronné par les roches volcaniques du

Cantal, du mont Dor et du Mésenc. Ici la ceinture jurassique est moins élevée que l'espace qu'elle entoure. La boucle supérieure ou septentrionale, au contraire, qui forme le contour d'un bassin dont Paris occupe le centre, est, en grande partie, plus élevée que le remplissage de ce bassin. L'intérieur en est occupé par une succession d'assises à peu près concentriques, comparables à une série de vases semblables entre eux, qu'on fait entrer l'un dans l'autre pour occuper moins d'espace.

« La différence la plus essentielle des deux boucles opposées de notre 8, disent MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, est que l'une recouvre et que l'autre supporte les masses minérales qui occupent l'espace qu'elle entoure. La boucle inférieure et méridionale est formée par des couches qui s'appuient sur le bord du massif granitique qui leur sert de centre, et, en quelque sorte de noyau; la boucle supérieure et la plus septentrionale est formée, au contraire, par des couches qui s'enfoncent de toutes parts sous un remplissage central auquel elles servent de support, de bassin, de récipient, et dont elles excèdent généralement la hauteur.

» La disposition des couches jurassiques, dont nous venons de donner l'indication, est liée, de la manière la plus intime, à la structure, tant intérieure qu'extérieure, de la plus grande partie du territoire français. Nous pouvons le faire comprendre, dès à présent, en esquissant rapidement les traits extérieurs par lesquels la structure intérieure se décèle.

» Les deux parties principales du sol de la France, le dôme de l'Auvergne et le bassin de Paris, quoique circulaires l'une et l'autre, présentent, comme on

» vient de le voir, des structures diamétralement con-
» traires. Dans chacune d'elles les parties sont coordon-
» nées à un centre ; mais ce centre joue, dans l'une et
» dans l'autre, un rôle complétement différent.

» Ces deux pôles de notre sol, s'ils ne sont pas situés
» aux deux extrémités d'un même diamètre, exercent
» en revanche autour d'eux des influences exactement
» contraires : l'un est creux et attractif, l'autre est en
» relief et répulsif.

» Le pôle en creux vers lequel tout converge, c'est
» Paris, centre de population et de civilisation. Le Can-
» tal, placé vers le centre de la partie méridionale, re-
» présente assez bien le pôle saillant et répulsif. Tout
» semble fuir en divergeant de ce centre élevé, qui ne
» reçoit du ciel qui le surmonte que la neige qui le couvre
» pendant plusieurs mois de l'année. Il domine tout ce
» qui l'entoure, et ses vallées divergentes versent les
» eaux dans toutes les directions. Les routes s'en échap-
» pent en rayonnant comme les rivières qui y prennent
» leurs sources. Il repousse jusqu'à ses habitants, qui
» pendant une partie de l'année émigrent vers des cli-
» mats moins sévères.

» L'un de nos deux pôles est devenu la capitale de la
» France et du monde civilisé, l'autre est resté un pays
» pauvre et presque désert. Comme Athènes et Sparte
» dans la Grèce, l'un réunit autour de lui la richesse de
» la nature, de l'industrie et de la pensée ; l'autre, fier
» et sauvage, au milieu de son âpre cortége, est resté
» le centre des vertus simples et antiques ; et fécond
» malgré sa pauvreté, il renouvelle sans cesse la popu-
» lation des plaines par des essaims vigoureux et forte-
» ment empreints de notre ancien caractère national.

» La structure de la plus méridionale des deux parties

» du territoire que nous venons d'opposer l'une à l'autre,
» se dessine par des traits qui doivent frapper bien plus
» au premier abord que ceux de la partie septentrio-
» nale, puisque ces traits sont les montagnes les plus
» élevées de l'intérieur de la France. Cependant, lors-
» qu'on y regarde de plus près, la structure en forme
» de bassin de la partie septentrionale se dessine de son
» côté avec une netteté toute particulière, au moins
» dans sa partie orientale.

» La partie orientale est, en effet, celle dans laquelle
» le contour jurassique du bassin s'élève à la plus grande
» hauteur. Les différentes assises dont il se compose ont
» été usées inégalement par les révolutions du globe ;
» et, suivant leurs divers degrés de dureté, elles forment
» comme une série de moulures concentriques les unes
» aux autres. Il est arrivé la même chose aux assises,
» de solidités diverses, qui se trouvent appliquées suc-
» cessivement l'une sur l'autre dans l'intérieur du bas-
» sin. De là une série de crêtes saillantes formées par
» les extrémités des couches les plus solides. Ces crêtes
» tournent parallèlement les unes aux autres autour de
» Paris, qui est leur centre commun.

» Les rivières qui, comme l'Yonne, la Seine, la Marne,
» l'Aisne et l'Oise, convergent vers le centre du bassin
» parisien, traversent les crêtes successives dans des dé-
» filés que les révolutions du globe ont ouverts pour
» elles. Ces mêmes crêtes forment les lignes naturelles
» de défense de notre territoire, et les opérations straté-
» giques de toutes les armées qui l'ont attaqué ou dé-
» fendu s'y sont toujours coordonnées par la force même
» des choses.

» Jamais cette vérité n'a été mise plus vivement en lu-
» mière que dans la mémorable campagne de 1814. Sur

» la crête la plus intérieure, formée par le terrain tertiaire, ou tout près d'elle, se trouvent les champs de bataille de Montereau, de Nogent, de Sézanne, de Vauchamps, de Montmirail, de Champaubert, d'Épernay, de Craonne, de Laon.

» Sur la deuxième, formée par la craie, se trouvent Troyes, Brienne, Vitry-le-Français, Sainte-Menehould; là aussi se trouve Valmy[1]

» La troisième crête, beaucoup moins prononcée et plus inégale, présente cependant les défilés de l'Argonne.

» Près de la quatrième ligne saillante, qui déjà appartient au terrain jurassique, se trouvent Bar-sur-Seine, Bar-sur-Aube, Bar-le-Duc, Ligny.

» Près de la cinquième, qui est également jurassique, sont Châtillon-sur-Seine, Chaumont, Toul, Verdun.

» La sixième, déjà un peu excentrique, est formée par les coteaux élevés qui dominent Nancy et Metz, et qui s'étendent sans interruption depuis Langres jusqu'à Longwy, Montmédy et les environs de Mezières.

» Paris est placé au milieu de cette sextuple circonvallation opposée aux incursions de l'Europe, et traversée par les vallées convergentes des rivières principales.

» Vers le nord-est, la branche orientale du grand 8 jurassique ne se recourbe que souterrainement, et cesse de saillir à la surface; aussi ne trouve-t-on plus dans cette direction les mêmes lignes naturelles de défense. Mais, depuis longtemps, on a senti la nécessité d'y suppléer par des moyens artificiels, et on a renforcé, par une triple ligne de places fortes, cette partie faible de nos frontières.

» Du côté du nord-ouest, la ceinture jurassique s'in-

» terrompt ; elle est coupée par les rivages de la Manche ;
» qui empiètent sur le bassin septentrional. Des accidents locaux, auxquels le pays de Bray doit son existence, empêchent, en outre, sa structure de se bien développer de ce côté.

» A l'ouest et au midi de Paris, les traits principaux de sa forme reparaissent, quoique moins prononcés que vers l'est. On les retrouve, en grande partie, dans la structure intérieure du sol ; mais il n'ont pas été mis aussi complétement à découvert par les phénomènes géologiques qui ont façonné la surface. Leur influence est, d'ailleurs, contre-balancée par certaines dispositions excentriques. Le calcaire grossier des environs de Paris reparaît aux environs de Rennes, de Machecoul et de Bordeaux, ce qui semble faire, du bassin de la Gironde, un appendice naturel de celui de la Seine. De plus, le grand plateau du terrain tertiaire moyen, qui s'étend de la Beauce à la Bretagne et à la Gascogne, semble être une plate-forme naturelle jetée sur tous les accidents intérieurs du sol, pour rendre plus faciles les communications du centre parisien avec l'est et le sud-ouest.

» On voit donc que l'emplacement de Paris avait été préparé par la nature, et que son rôle politique n'est, pour ainsi dire, qu'une conséquence de sa position : les principaux cours d'eau de la partie septentrionale de la France convergent vers la contrée qu'il occupe, d'une manière qui nous paraîtrait bizarre si elle nous était moins utile, et si nous y étions moins habitués. Enfin la nature, prodigue pour cette même partie de la France, l'a dotée d'un sol fertile et d'excellents matériaux de construction. Environnée de contrées beaucoup moins favorisées, telles que la Champagne,

» la Sologne, le Perche, elle forme au milieu d'elles
» comme une oasis. L'instinct qui a dicté à nos ancêtres
» le nom d'Ile-de-France, pour la province dont Paris
» était la capitale, résume d'une manière assez heu-
» reuse les circonstances géologiques de sa position. »

Après avoir mis en relief les diverses autres circonstances de la configuration du sol de la France, MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont font observer qu'elles se reproduisent, jusqu'à un certain point, dans l'Europe prise en masse.

« L'Europe, disent-ils, de Moscou au Portugal,
» forme une grande pointe entre deux mers de carac-
» tères très-différents. D'un côté le vaste Océan, pitto-
» resque sous d'autres climats, présente sur ses rivages
» européens, et particulièrement sur les bords de l'Eu-
» rope continentale, un grand caractère de monotonie.
» Sa profondeur s'atténue par degrés en s'approchant
» des côtes, qui toutes sont bordées par des eaux peu
» profondes, et qui, ne s'élevant qu'à de faibles hau-
» teurs au-dessus de leur surface, n'offrent de pitto-
» resque qu'un petit nombre de localités en miniature.
» Tel est surtout le caractère des côtes de France, de la
» Hollande, de l'Allemagne, depuis la Bidassoa jusqu'à
» l'Elbe.

» L'autre mer, la Méditerranée, mer de Virgile et
» d'Homère, quoique moins grande, quoique privée du
» mouvement des marées, est bien plus poétique et bien
» plus pittoresque. Plus profonde que ne l'est l'Océan
» dans le voisinage des côtes de l'Europe, bordée de
» bien plus près par de hautes montagnes qui viennent
» de toutes parts se réfléchir dans ses eaux et accidenter
» ses rivages, la Méditerranée, découpée par des échan-
» crures profondes et par des pointes saillantes qui se

» prolongent au loin, présente des aspects éminemment
» variés qui contrastent fortement avec la monotonie de
» l'Océan.

» Placée entre ces deux mers, baignée par leurs
» eaux, formant entre elles une digue naturelle qui n'a
» été ouverte que par l'art de ses ingénieurs, la France
» participe par les formes de son territoire aux carac-
» tères opposés de leurs rivages. Plat, uni, monotone
» vers le N. et vers l'O.,, son sol s'élève et s'accidente en
» s'avançant vers le S. et vers l'E., c'est-à-dire en s'ap-
» prochant des bords de la Méditerranée. »

. . . .

« Une cause géologique aujourd'hui bien connue, la
» nouveauté comparative des soulèvements du S.-E. de
» la France opposée à l'ancienneté des soulèvements les
» plus apparents dans le N.-O., détermine cette diffé-
» rence entre les caractères des deux extrémités du
» royaume, etc..... »

Relativement aux principes sur lesquels sont fondées les divisions des terrains, plusieurs considérations, disent MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, nous fournissent les moyens d'apprécier ces divisions naturelles par terrains ou formations ; les principales sont : 1° la différence de stratification ; 2° le retour périodique des couches de transport violent et de sédiment tranquille ; 3° la nature des fossiles que l'on trouve disséminés au milieu des couches.

« Plusieurs terrains de sédiment, malgré la sépara-
» tion tranchée qui existe entre eux, présentent cepen-
» dant une certaine analogie qui les fait réunir en quatre
» groupes désignés sous les noms suivants : 1° terrains
» de transition ou intermédiaires ; 2° terrains secon-
» daires ; 3° terrains tertiaires ; 4° terrains d'alluvion.

» Les circonstances qui conduisent à réunir, ainsi
» qu'on vient de le faire, les terrains en quatre groupes,
» ne sont pas nettement tranchées comme celles qui éta-
» blissent les limites entre les formations superposées ;
» elles présentent, au contraire, une certaine gradation,
» surtout en ce qui tient aux caractères minéralogiques.
» Ce qu'elles présentent de plus net se rattache à la dis-
» tribution des corps organisés dans les différentes cou-
» ches superposées. »

Après avoir mentionné les rapports qui existent entre les fossiles soit végétaux, soit animaux, et l'ancienneté des couches qui les renferment, MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont font observer que les zoologistes, en se basant sur la distribution des espèces fossiles dans les terrains, y ont établi cinq groupes au lieu de quatre.
« Cette discordance résulte principalement de ce que le
» terrain carbonifère, le grès rouge et le zechstein, com-
» pris dans le plus ancien groupe zoologique, sont au
» contraire exclus des terrains de transition, comme ne
» présentant pas aussi souvent que ceux qu'ils précèdent
» ces passages à la texture cristalline auxquels fait allu-
» sion la dénomination même du terrain de transition.
» Mais cette discordance disparaît lorsqu'on passe à la
» division des terrains sédimentaires dans les différentes
» formations qui se distinguent par la discontinuité de
» la stratification. Les limites des cinq groupes géolo-
» giques coïncident généralement, en effet, avec celles
» des formations ainsi limitées.

» Il nous reste maintenant à faire connaître chacune
» de ces sous-divisions, dont les limites ont été déter-
» minées par les révolutions successives que le globe a
» éprouvées. Nous allons réunir ces formations dans un
» tableau général, pl. VIII, et, pour qu'il représente

» d'une manière complète l'échelle géologique, nous in-
» tercalerons, entre chaque formation, les soulève-
» ments qui ont marqué la limite de chacune d'elles. Ce
» tableau rappellera, à la fois, la position relative des
» terrains, l'époque de l'arrivée, au jour, des différents
» systèmes de montagnes, et la direction des couches
» de sédiment qui ont été relevées.

» Les lacunes de ce tableau indiquent seulement les
» époques principales de la venue au jour des roches
» cristallines, et non celle de leur injection à l'état fluide
» ou pâteux, lesquelles sont souvent très-différentes.
» Ainsi, par exemple, les granites des Pyrénées étaient
» solides depuis longtemps quand ils ont été soulevés.

» En général, on peut dire que les roches d'origine
» ignée, avec excès de base, sont les plus modernes, et
» que celles qui contiennent de la silice sont les plus an-
» ciennes.

» Le basalte a commencé à paraître environ vers le
» dernier quart des dépôts des terrains de sédiment,
» c'est-à-dire à la hauteur de la partie supérieure de la
» craie, si, toutefois, l'on regarde les roches du Vicen-
» tin, qui contiennent du péridot comme basaltiques;
» car elles sont contemporaines du grand système de
» dépôts nummulithiques, qui constitue l'étage supé-
» rieur des terrains crétacés. Dans tous les cas, les
» basaltes sont fort rares à cette époque. Ils n'ont
» commencé à se produire avec abondance que vers
» la fin des terrains tertiaires, et il paraît qu'il s'en
» forme encore; nous indiquons cette circonstance en
» ouvrant, vers le haut, l'angle qui se rapporte à la
» formation de cette roche.

» Le trachyte a commencé à peu près à la même

» époque que le basalte ; il a été surtout abondant aux » dernières périodes de la formation du globe, et il s'en » produit encore.

» Les mélaphyres ont commencé plus tôt que les tra- » chytes, et ont fini un peu avant l'époque actuelle.

» Les trapps ont paru, pour la première fois, envi- » ron vers le premier quart des dépôts de sédiment. » Les terrains houillers sont traversés par ces roches, » qui ont été très-abondantes vers l'époque du grès » rouge et avant le dépôt du calcaire magnésien ; car on » voit en Angleterre, près de Newcastle, ce calcaire re- » couvrir à la fois le terrain houiller et les filons de » trapps qui le traversent. Dans d'autres parties de l'An- » gleterre, des filons de trapps, d'une époque plus mo- » derne, traversent le grès bigarré et le terrain juras- » sique. Les roches basaltoïdes du comté d'Antrim, en » Irlande, qui traversent la craie, ne peuvent être sé- » parées des trapps, leur composition n'ayant pu jus- » qu'ici être clairement constatée.

» Les serpentines et les euphotides parcourent une » partie plus étendue encore de l'échelle chronologique ; » elles paraissent s'être produites dès les terrains de tran- » sition, et leur épanchement s'est continué jusqu'aux » terrains tertiaires supérieurs.

» Les porphyres quarzifères ont commencé à pa- » raître lors des dépôts des terrains de transition, » principalement du terrain silurien ; et ils se sont pro- » longés à peu près jusqu'à l'époque des premières érup- » tions du mélaphyre.

» Les granites, très-abondants aux premières épo- » ques de la formation du globe, se sont prolongés assez » avant dans le dépôt des terrains de sédiment ; toutefois

» leur émission, considérable dans les premières pé-
» riodes géologiques, a beaucoup diminué à mesure
» que les terrains de sédiment ont acquis de l'épaisseur.
» On a indiqué cette circonstance en donnant à la figure
» qui les représente la forme d'un cône allongé en
» pointe. On trouve cependant des granites qui recou-
» vrent des terrains beaucoup plus modernes que la fi-
» gure ne semble l'indiquer, et même qui leur sont
» intercalés ; mais ils paraissent y avoir été introduits à
» l'état presque solide, et bien postérieurement à leur
» première consolidation. »

Tels sont les extraits qu'il nous est permis de présenter dans cet article; mais ils suffiront pour donner une idée des vues qui ont présidé à cet ouvrage vraiment monumental. Nous ajouterons, au reste, dans le but de ne rien oublier, que le texte descriptif est accompagné d'un grand nombre de gravures sur bois, représentant des vues, des coupes naturelles ou théoriques, des cartes, etc. Ces dessins, outre l'intérêt qu'ils offrent, animent et résument les descriptions : ils montrent d'ailleurs avec clarté des faits et des idées théoriques qu'on aurait eu de la peine à saisir au moyen d'un texte même très-détaillé. Pour ce complément indispensable les auteurs ont encore été obligés d'emprunter parfois aux travaux des autres géologues; mais ils ont toujours fait un choix heureux, et ils ont eu soin d'énumérer les sources auxquelles ils ont cru devoir puiser.

Suivant nous, qui avons avons pu examiner attentivement la carte géologique de France, lorsque nous la mettons en parallèle avec celle d'Angleterre, elle surpasse cette dernière sous tous les rapports, et nous sommes heureux de proclamer hautement une telle su-

périorité. Ainsi, non-seulement nous n'avons plus rien à envier à nos voisins, mais encore nous pouvons dire avec un certain orgueil de nationalité, que la géologie, en pratique comme en théorie, est désormais portée, chez nous, au moins à un aussi haut degré. Peut-être ne comptons-nous pas autant de descriptions particulières, peut-être voyons-nous moins surgir de ces hypothèses qui séduisent de prime abord, peut-être établissons-nous moins de classifications; mais en France la géologie marche d'un pas assuré; elle ne fait point de ces écarts dont le temps et les hommes sérieux font justice : en France la science est conçue sur des vues plus larges, elle est guidée par une saine philosophie, elle est exposée avec une méthode et un langage qui conviennent si bien à la dialectique. Ici jamais les maîtres, ceux qui font autorité, n'oseront mettre en relief la géologie de notre pays au détriment de celle des autres contrées; ils n'imposeront pas un système sans s'occuper de ce qui existe ailleurs; en un mot, ils ne se tromperont jamais au point de construire le globe d'après le coin de terre qu'ils habitent. Aussi les savants auteurs de la carte, MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, avec les idées larges qui caractérisent leur œuvre, ont-ils compris qu'il aurait été ridicule de façonner toute la géologie selon le sol de la France et sans s'inquiéter des autres parties de la terre.

Un grand nombre de personnes ont critiqué la carte géologique de France, sans se souvenir que le but essentiel de ce travail était d'assigner les véritables niveaux géologiques des principales divisions des terrains qui forment le sol de la France. Or, ce but a été atteint on ne peut pas plus habilement par les auteurs. On a voulu aussi trouver les limites exactes des différents

dépôts et tous les détails minéralogiques ; si MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont ont été souvent assez heureux pour tracer des contours très-rapprochés de la réalité, et s'ils ont pu indiquer la majeure partie des terrains des départements, certes ils ont presque empiété sur les travaux partiels ; nous dirons plus, ils ne devaient pas le faire pour rester à leur place et dans la vérité.

Tout en admettant que la carte géologique de France est un véritable monument comme travail d'ensemble, comme œuvre sortie du premier jet, nous devons faire la part de la critique. Ainsi, nous regrettons que les auteurs aient relégué à la fin de leur légende, dans une espèce d'appendice, les terrains d'origine ignée. Nous aurions voulu les voir classés au milieu des terrains sédimentaires auxquels ils appartiennent par contemporanéité de formation. De cette manière, dans chaque grande division chronologique on aurait vu les subdivisions comprenant d'un côté les terrains stratifiés, et d'un autre côté les terrains non stratifiés, c'est-à-dire qu'on aurait eu parallèlement la succession de chaque terrain d'origine aqueuse, et de chaque terrain d'origine ignée formés pendant une même grande époque géologique. Cette méthode aurait offert plus de difficulté pour la confection de la carte, mais elle eût été plus rationnelle, et par contre-coup les résultats eussent porté plus de fruit.

On voit, d'après les réflexions précédentes, que nous ne regardons pas tout à fait le travail de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy comme une œuvre définitivement arrêtée, à laquelle il n'y aura rien à retoucher ; mais la carte géologique de France n'en est pas moins, selon nous, un ouvrage admirable, dont on reconnaît chaque

jour l'extrême utilité, et qui désormais ne peut être perfectionné qu'au moyen des cartes partielles et du progrès des sciences.

Sur le système de la Sierra Nevada, dans l'Espagne méridionale, par M. Hausmann (*Suite et fin*).

(Extrait du *Gottingische gelehrte*, etc., n[os] 190 et suivants; 1841.)

Berja est située au pied du versant occidental de la Sierra de Gador, renommée par ses riches mines de plomb. La direction de cette montagne tend de l'ouest à l'est, et elle forme plusieurs embranchements se dirigeant vers la côte, qui est située au midi de la chaîne principale. La vallée du Rio de Almeira la sépare de la Sierra Nevada et de la Sierra de Aljamilla, comme elle est séparée de la Contraviesa par la vallée du Rio de Adra. Sa pente occidentale est très-escarpée, et c'est là qu'on trouve, sur la crête même, en grande abondance le minerai de plomb. La masse principale de la Sierra de Gador consiste en un calcaire compacte. Dans les deux tiers supérieurs de la Sierra de Gador, la roche principale, le calcaire, alterne avec des couches d'un aspect dolomitique, et dont une variété se fait remarquer par sa belle couleur rubanée de blanc et de noir; elle porte le nom de *Piedra Franciscana*. La roche de la Sierra de Gador est divisée tantôt en bancs puissants, tantôt en couches extrêmement minces, dont la direction générale tend vers le sud-est. Au pied de la montagne, à côté d'un ravin profond qui s'étend vers Berja, on trouve une masse d'une roche verte, ressemblant à la serpentine, et au milieu de laquelle la chlorite se fait remar-

quer; elle est traversée par des lignes d'asbeste, et entremêlée de débris de thallite. Elle est surmontée d'un calcaire compacte gris, et présentant des veines blanches.

Sur la partie inférieure du versant , on trouve souvent des amygdaloïdes liées sans doute avec la serpentine. Les masses inférieures, par exemple, présentent une ressemblance parfaite avec la serpentine; elles renferment de petits nodules et des amandes d'un quarz blanc calcédonieux et entouré de chlorite. Le sommet de la Sierra est double à cause d'une gorge profonde dont l'entrée est à l'ouest, et cette forme correspond à certaines dépressions, dans les couches calcaires, qui ressemblent à des auges; c'est surtout la partie inférieure qui présente cette forme. En se dirigeant vers le nord, la gorge sépare du sommet principal une masse considérable, dont la face regarde la partie de la gorge que nous venons de comparer à une auge. C'est cette masse détachée, longue à peu près d'une demi-lieue et d'une largeur égale, qui contient le minerai de plomb. Celui-ci perce au jour dans quelques endroits, mais généralement il est situé à une profondeur assez considérable pour nécessiter des travaux souterrains. Le minerai se trouve dans des nids appelés vulgairement *Putzen* en allemand; ils sont d'une forme irrégulière et constituent quelquefois de véritables couches; ils sont tantôt isolés, tantôt agglomérés. Le minerai (Bleiglanz) contient beaucoup de plomb, mais très-peu d'argent. Une terre argileuse, d'une couleur rouge jaunâtre, accompagne les nids et les entoure quelquefois entièrement; rarement on y trouve d'autres minéraux.

Depuis 1822, les mines de la Sierra de Gador ont pris un accroissement extraordinaire. En 1829, il y

avait déjà 80 puits d'une profondeur considérable, mais qui ne surpasse pas 600 pieds, et l'on exploitait en outre le minerai dans près de 1,500 petits puits ou fosses nommées *Schurfschächse* en allemand. Plus de 10,000 mineurs produisaient alors à peu près un million de quintaux de minerai brut, et plus de 2,000 ânes et mulets étaient occupés à le transporter à cinquante hauts-fourneaux situés dans les alentours de la montagne. On produisait 4 à 500,000 quintaux de plomb par an, mais dans la seule année 1828, 600,000 quintaux de plomb de la Sierra de Gador furent livrés au commerce; c'étaient les deux tiers du plomb fourni par l'Angleterre, et cette quantité surpasse six fois tout ce qu'on produit en plomb dans la partie hanovrienne du Harz.

Dans la direction N.-O. de Berja, on remarque une vallée, d'une lieue de longueur, entourée de rochers calcaires, gris, et contenant du silex. A son extrémité inférieure le phyllade se fait jour sous la roche calcaire. Tout à côté s'élève une masse puissante de gypse tantôt compacte, tantôt grenu, et couvert de calcaire. Là on trouve du soufre, mais surtout de la fluorine, ce qui est assez extraordinaire. Le calcaire, dans ses points de contact avec le gypse, présente des couches minces et courbées. Çà et là on rencontre de l'oxyde rouge de fer dans le gypse, surtout dans la partie supérieure du rocher. C'est près de cette partie qu'on remarque du phyllade noir, soyeux et ondulé; dans quelques endroits ce schiste devient chloriteux; la direction des couches est méridionale. Le schiste argileux est placé sous le gypse, mais il est impossible de dire si cette couche schisteuse se prolonge sous la masse de gypse dans toute son étendue, ou si c'est le gypse qui interrompt le schiste. Nous croyons toutefois que c'est

le dernier phénomène qui a lieu. Cependant il se présenterait toujours la question de savoir si le gypse est de la même formation que le schiste argileux. Plusieurs faits parlent pour une formation contemporaine.

Les rapports géognostiques de la partie occidentale des Alpujarras, sont en général analogues à ceux de la partie orientale. Les roches prédominantes sont le phyllade, le chloritoschiste, le talcschiste et le micaschiste. La direction principale des couches de ces diverses roches tend vers le midi, en déclinant tantôt au sud-est, tantôt au sud-ouest. Parmi les masses secondaires, on y distingue surtout un calcaire compacte, du marbre et de la dolomie. Entre Velez-Malaga et Malaga, où la chaîne littorale de la Sierra Nevada se dirige vers le nord-ouest, en détachant des chaînes latérales vers la côte, le pied de la montagne est couvert de couches de marne bigarrée contenant du gypse et surmontées d'un calcaire compacte. Ce fait est analogue à celui que nous avons remarqué sur le versant septentrional de la Sierra Nevada; aussi la grauwacke, qui se présente entre Guadix et Malaga parmi les parties extrêmes des montagnes de schiste, finit-elle, près de Malaga, la série des couches schisteuses, en alternant avec des couches d'un schiste argileux noir, brillant et ressemblant au schiste alumineux. Dans ce lieu la grauwacke, couverte d'une marne bigarrée, alternant avec des couches d'un grès marneux, blanc jaunâtre ou bleu rougeâtre, est sous un calcaire magnésien gris et poreux, mais distinct par une dureté et une solidité extraordinaires. Ce calcaire magnésien donne lieu à des rochers sauvages, fendus de tous côtés et ressemblant en tout à cette roche qui forme les cimes des montagnes de l'Itzgrund, près de Cobourg.

La continuation de la chaîne littorale se distingue par une grande abondance de marbres, de telle sorte que la partie appelée la *Sierra de Mijas* semble être entièrement composée de marbre comme les montagnes de Carrare. Elle présente des rochers escarpés à pic, fendus de tous côtés en masses énormes d'un aspect très-pittoresque, et finit par une haute terrasse dont l'élévation au-dessus de la mer surpasse mille pieds. On y trouve les plus belles espèces de marbre. Cette roche y supporte une grauwacke schisteuse, dont la direction tend au sud-ouest, et qui, dans les environs de Marbella, alterne avec un phyllade noir et un calcaire gris très-compacte. Les cours d'eau qui de cette montagne coulent vers la mer, charrient des fragments d'euphotide, ce qui prouve que cette roche entre dans la composition de la Sierra *Bermeja* et de la Sierra de *Mijas*, et surtout dans celle de la partie sud-ouest de cette chaîne.

Parmi les formations plus récentes qu'on rencontre dispersées dans le système de la Sierra Nevada, on distingue surtout une brèche calcaire. Dans les environs de la côte méridionale, elle s'étend sur une grande étendue de terrain en formant, à la surface, de petits dépôts : elle ne forme que rarement des collines entières. La brèche suit les inégalités de la surface en couvrant toutes sortes de roches, mais elle est surtout fréquente dans les régions qui abondent en calcaire, et principalement dans les environs d'Adra et de Berja. Tantôt elle se trouve presque au niveau de la mer, tantôt sur des hauteurs très-considérables. Le ciment de la brèche se compose de calcaire, d'argile et de fer. Les débris cimentés sont ordinairement des fragments de calcaire d'un volume très-différent ; ils ressemblent au calcaire des environs. Il existe une grande ressemblance entre cette brèche

et celle qui remplit les cavités du calcaire sur une grande étendue de côtes de la Méditerranée, près de Gibraltar, Cette, Antibes, Nice, etc.

Parmi les alluvions, on distingue de grandes quantités d'argile, principalement à la lisière septentrionale de la Sierra Nevada, comme, par exemple, près de Guadix et de Grenade. Dans les environs de la première de ces villes, l'argile est d'une couleur gris brunâtre, et remplie de petites lamelles de talc qui en rendent la surface très-lisse, et lui donnent un aspect soyeux. C'est pourquoi les eaux des pluies ne s'infiltrent pas dans ce terrain, mais s'écoulent rapidement : de sorte que le sol y est tellement sec et solide, que les pauvres gens s'y creusent des cavernes où ils demeurent avec leurs femmes et leurs enfants.

Comme on ne trouve nulle part de fossiles dans le système de la Sierra Nevada, il est difficile de fixer l'époque de sa formation. S'il était permis de se baser, à cet effet, sur les caractères des diverses roches et sur les rapports qui existent entre leurs différentes couches, on pourrait rapporter à la formation primaire de l'*Uebergangsgebirge* la plus grande partie des schistes avec les masses de calcaire et de dolomie, à l'exception toutefois du micaschiste remarquable par ses grenats et de la grauwacke superposés. La grauwacke, avec les masses qui s'y joignent, appartiendrait alors à une formation plus récente de l'*Uebergangsgebirge*. On risquerait beaucoup en classant ces formations d'après le nouveau système des Anglais. Cependant, en partant de leur point de vue, on pourrait ranger dans le système cambrien toute la masse principale des schistes avec les couches associées; tandis que la grauwacke et les roches adjacentes appartiendraient au système devonien.

Quant aux marnes et au grès dont nous avons parlé plus haut, ils ont une analogie frappante avec la formation qu'on voit si bien développée en Allemagne, et qui comprend le grès bigarré, le keuper et le muschelkalk. Mais le calcaire superposé sur ces roches en question a une étonnante analogie pétrographique avec le calcaire jurassique clair et compacte ; néanmoins, les récentes observations qu'on a faites sur la formation de la craie en France et en Italie, pourraient contribuer à nous faire croire que ce calcaire appartient plutôt à cette dernière formation. On comprendra facilement qu'une telle opinion dépend entièrement des fossiles que, jusqu'à présent, on n'a pas encore pu découvrir dans la Sierra Nevada. Nous avons déjà indiqué les rapports intimes qui existent entre l'euphotide, les masses serpentinoïdes comprises, peut-être le gypse, et les changements intervenus dans la position primaire des couches des schistes et des calcaires. La grauwacke ayant une position analogue à celle des parties des schistes qui sont plus anciennes, il faut croire que le soulèvement de ces roches a été contemporain du changement intervenu dans la position des autres. Quoique ces changements se soient opérés sur plusieurs lieux, ils ont probablement une cause commune. C'est que les couches au pied des montagnes ont une position telle, que le soulèvement des roches en question a visiblement contribué à produire un changement ; de sorte que l'époque du soulèvement est postérieure à la formation des couches dont nous venons de parler. Plusieurs faits viennent corroborer cette opinion ; car il est évident que toute la partie de l'Espagne qui avoisine la côte méridionale, a subi des soulèvements à des époques géologiques plus récentes encore.

Nous voyons, entre autres phénomènes, un monticule près de Velez-Malaga, d'une formation tertiaire, et composé entièrement d'une masse contenant un grand nombre de restes d'animaux marins. Des masses analogues plus considérables encore se trouvent également dans les environs de l'embouchure du Guadiaro, et surtout près de Vejer de la Frontera. Il est même possible que le soulèvement des masses trachytiques, près du Cabo de Gata, soit en rapport avec les soulèvements les plus récents sur le littoral méridional.

Sur une structure remarquable que présente la glace des glaciers, par M. James Forbes.

(Extrait de *The Edinburgh's New Philosophical Journal*, nº 63, p. 84.)

Le 9 du mois d'août 1841, je visitais, pour la première fois, le glacier inférieur de l'Aar, où je passai trois semaines presque entières, en compagnie de M. Agassiz et de M. Heath, de Cambridge. J'avais bien souvent traversé, dans tous les sens, différents glaciers, et admiré leurs phénomènes d'une manière générale; mais cette fois je rencontrais à chaque pas quelque fait nouveau et intéressant. Nous avions marché pendant trois bonnes heures sur la glace ou moraine, depuis l'extrémité inférieure du glacier jusqu'aux grands blocs de rochers sous l'abri desquels nous nous disposions à fixer notre habitation, lorsque, durant cette marche, j'observai dans quelques parties de la glace de certaines formes que je ne saurais mieux définir que par le nom de *structure rubanée*, offrant des bandes successives de couleur bleu tendre, et de couleur blanc bleuâtre, les-

quelles paraissaient traverser la glace dans une direction perpendiculaire, ou plutôt, par leur apposition, formaient la masse entière de la glace. La direction de ces bandes était parallèle à la longueur du glacier; or, en coupant verticalement les masses de glaces, elles venaient apparaître à la surface, et chaque fois que cette surface était creusée ou arrondie par des courants d'eau superficiels, cette structure égalait en beauté les formes des calcédoines veinées les plus délicates. Ce phénomène n'avait point encore été constaté par M. Agassiz, ou du moins, il n'en n'avait pas tenu compte; car il le croyait tout à fait superficiel et complétement étranger à la structure générale du glacier; mais, dès ce moment, il a observé plus particulièrement la verticalité des bandes et leur prolongement dans les masses. Quant à l'origine de ce phénomène, nous ne pûmes parvenir à nous faire une théorie qui fût tout au moins plausible. Son importance n'en est pas moins grande, comme indication d'une cause inconnue; car non-seulement il pourrait nous prêter quelques lumières pour expliquer le mode de formation et le mouvement des glaciers encore si obscurs, mais encore il nous dit quelque chose *sur la structure interne de la glace d'un glacier*, question d'où dépend la solution du problème de la dilatation intérieure comme force productrice de la progression. Les uns considèrent la glace comme compacte, les autres comme granulaire; quelques-uns pensent qu'elle est cristallisée, d'autres fendillée en fragments angulaires; il y en a qui la croient stratifiée horizontalement, d'autres disent qu'elle est homogène; ceux-ci la regardent comme rugueuse, les autres comme plastique; ..... et personne n'avait encore fait attention à ce genre de structure rubanée.

Cette structure, quant à son extension dans le glacier de l'Aar, se distingue très-bien depuis son extrémité inférieure jusqu'à la région du *nevé ;* dans la portion du nevé, on peut même remarquer que les parties qui, par leur voisinage des rochers nus, sont soumises à de fréquents dégels, présentent déjà des veines très-distinctes.

Nous avons vu que la direction des bandes était, généralement parlant, perpendiculaire aux masses de glaces, ou strictement parallèle à la longueur du glacier de l'Aar. Près de l'extrémité inférieure de ce glacier, où la déclivité devient rapide, la structure varie de position, en présentant une discordance qui paraît difficile à expliquer. On ne saurait douter cependant que l'horizontalité des bandes apparentes dans cette partie du glacier, n'est autre chose que le redressement de ces mêmes bandes qui ont suivi la direction dans laquelle le glacier se meut. La glace, en cet endroit, est distinctement granulaire ; elle se compose de grands blocs fissurés, réunis ensemble, le tout présentant d'une manière très-confuse la structure rubanée. Or, il semblerait que la stratification horizontale dans la partie la plus déclive des glaciers, que plusieurs savants ont cru reconnaître, ne serait autre chose que la direction même, horizontale, des bandes rubanées que nous signalons. Cette direction semble avoir tous les caractères d'une structure produite *perpendiculairement aux lignes de la plus grande pression.* Pendant que le glacier est confiné entre des barrières à pentes rapides, sous une faible inclinaison, la structure est longitudinale ; à mesure que le glacier, par son propre poids, tombe sur la partie inférieure de son lit, en prenant la forme que l'action continue de la gravité exerce jusqu'à un certain point sur sa structure plastique, la

structure longitudinale prend insensiblement une direction horizontale, comme s'il y avait une transformation de la force qui agît perpendiculairement à une autre force agissant horizontalement.

Le glacier du Rhône présente des phénomènes analogues, les bandes rubanées longitudinalement dans la partie supérieure, et les fausses strates dans la partie inférieure. Ici, *les crevasses ou lignes de fissures sont toujours perpendiculaires aux surfaces coniques de structure veinée.* Peut-être la cause première de ces fissures est-elle due à la pression qui s'exerce sur le centre du glacier, et qui s'efforce à le distendre par rayons de largeur progressive ; la glace résiste d'abord par sa rigidité jusqu'à ce que la force de pression augmentant, elle est partagée par des crevasses rayonnantes.

La structure veinée provient de l'alternative des bandes plus ou moins compactes de glace. Leur épaisseur varie de quelques fractions de pouce à plusieurs pouces. Celles de ces bandes qui sont les plus poreuses présentent un véhicule plus facile à la transmission de l'eau, des parties supérieures aux parties inférieures du glacier; et à de certaines profondeurs dans les crevasses, des stalagmites de glace paraissent en plus grande abondance attachées aux parois des bandes plus poreuses.

Note sur les cavernes et les brèches à ossements des environs de Paris, par M. J. Desnoyers (*Lue en partie à l'Académie des Sciences, le 4 avril* 1842).

Parmi les différents gisements de mammifères fossiles qui caractérisent plus particulièrement les dépôts meubles postérieurs aux terrains tertiaires, ceux des ca-

vernes et des brèches osseuses n'ont point encore été positivement constatés et étudiés dans le bassin de la Seine.

Les géologues ne pouvaient méconnaître néanmoins un phénomène très-analogue dans les puits naturels qui sillonnent et traversent en tous sens les couches solides des terrains parisiens : la forme de ces cavités, la nature des dépôts meubles dont elles sont remplies, offraient de premiers traits de ressemblance ; déjà même, sur quelques points, on y avait trouvé des ossements, mais en trop petit nombre ou trop mal conservés pour qu'on pût y distinguer des espèces caractéristiques et en conclure une parité d'origine et une contemporanéité d'âge.

Il manquait, pour rendre cette analogie indubitable, de rencontrer dans quelqu'une de ces fentes un amas d'ossements de mammifères terrestres, comparable pour le nombre, pour les espèces et pour le mode d'enfouissement, à ceux des brèches et des cavernes. J'ai observé, à l'appui de cette identité présumée, un fait décisif et tout à fait propre en même temps à confirmer des opinions encore combattues sur l'intéressante question des cavernes, si bien étudiée en d'autres points, et qu'il n'était pas inutile de transporter sur un théâtre nouveau.

Ayant rencontré, dans l'un des puits naturels si nombreux et si remarquables du gypse exploité à la base de la colline de Montmorency, au milieu d'un limon argilo-sableux semblable à celui des cavernes, et qui pénétrait latéralement dans une foule de canaux sinueux, une quantité considérable d'ossements de mammifères terrestres parfaitement conservés, je parvins à y distinguer près de vingt espèces, presque toutes nouvelles pour la paléontologie du bassin de la Seine. Je fus alors conduit

à rechercher des faits analogues dans d'autres localités, d'abord sur tout le pourtour de la même colline, puis successivement sur d'autres points, dans un rayon de six à huit lieues aux environs de Paris; je ne tardai pas à reconnaître que les nombreuses anfractuosités des terrains solides n'y étaient point un phénomène isolé, qu'elles se rattachaient à un système général de dislocations habituellement en rapport avec le relief du sol, et que, sous le point de vue des espèces de mammifères fossiles, des circonstances particulières de leur gisement, de la forme des cavités elles-mêmes, on pouvait regarder la formation et le remplissage de ces anfractuosités comme parfaitement analogues aux phénomènes des cavernes et des fentes à brèches osseuses qui ont entre elles tant d'analogie.

Au retour à Paris de M. Constant Prévost, mon ami et mon beau-frère, je m'empressai de lui faire part de cette petite découverte et des conséquences que j'en avais tirées; je ne fus pas surpris d'apprendre qu'il avait lui-même remarqué plusieurs faits à peu près analogues sur d'autres points du bassin de Paris, dont il fait depuis longtemps une étude si consciencieuse, et qu'il en avait tiré les mêmes conséquences. Nous nous communiquâmes mutuellement nos observations, nous les discutâmes; nous fîmes ensemble plusieurs nouvelles courses; nous rassemblâmes ainsi un si grand nombre de matériaux, qu'il nous parut pouvoir être utile d'en faire l'objet d'un travail spécial. En attendant que nous puissions le publier avec tous les détails et les coupes que nous avons recueillis, nous demandons à l'Académie la permission de lui soumettre les principaux résultats auxquels nous sommes jusqu'à présent parvenus.

1° Les nombreuses anfractuosités intérieures ou su-

perficielles qui divisent dans tous les sens et sous toutes les formes les couches solides des terrains des environs de Paris, sont, comme dans la plupart des pays les plus riches en cavernes, le résultat de dislocations du sol et de l'action érosive des eaux.

2° Les dislocations, cause principale, sont elles-mêmes de deux sortes : les unes, générales, se rattachant à un système indépendant de la configuration actuelle du sol; les autres, évidemment partielles, résultant de tassements et d'éboulements locaux au bord des plateaux et au pourtour des collines.

3° La plupart de ces anfractuosités, soit verticales, soit horizontales, ont été traversées, corrodées et agrandies par des eaux d'origines différentes, les unes très-probablement acides, venant de l'intérieur du sol et déposant des travertins et autres produits chimiques, les autres superficielles, qui y ont entraîné de tous les points culminants et environnants des matières de diverse nature, généralement analogues aux dépôts meubles recouvrant la surface du sol extérieur, tels que des sables, des graviers, des galets, des blocs de roche, des marnes, des argiles, auxquels se sont joints fréquemment des fragments arrachés aux parois des roches sillonnées.

4° Les matériaux, soit ceux charriés par les eaux, soit ceux éboulés par suite des fractures et des tassements, alternent souvent eux-mêmes avec des dépôts calcaires cristallins, ou avec des concrétions de différentes substances métalliques, particulièrement de fer et de manganèse, formés par les sources minérales, ce qui annonce que le remplissage n'a point été instantané, mais successif, et qu'il n'est pas dû à une cause unique et uniforme ; circonstance analogue à celle des couches de

stalagmites des cavernes et au ciment calcaire des brèches osseuses.

5° Les eaux qui entraînaient ces débris avec les ossements, étaient des eaux douces provenant de la surface du sol, soit continûment, soit d'une manière intermittente ; c'est ce que prouvent les nombreuses coquilles terrestres et lacustres bien conservées, et les ossements de petits batraciens qu'on trouve fréquemment dans ces dépôts.

6° C'est au milieu de ces matériaux divers, et jusque dans les ramifications les plus profondes et les plus étroites de ces cavités, que se sont rencontrés les ossements de mammifères terrestres, tantôt épars, tantôt réunis en squelettes, tantôt groupés en petits amas d'espèces différentes. Les espèces, recueillies par nous dans plusieurs cavités, appartiennent surtout à des ruminants, à des rongeurs et à de petits carnassiers.

7° La localité la plus riche jusqu'ici, celle de Montmorency, a présenté dans une seule caverne, dont la capacité était à peine de quelques mètres, plus de deux mille ossements (parmi lesquels un grand nombre de crânes) appartenant à plus de trois cents individus et à près de vingt espèces, la plupart de petite taille, et cependant dans l'état de conservation le plus parfait. Voici un aperçu général de l'ensemble de ces ossements fossiles :

CARNASSIERS INSECTIVORES.

Musaraigne. . . . . Deux espèces à dents colorées en rouge, l'une, tout à fait analogue à la musaraigne carrelet (*S. tetragonurus*), l'autre à la musaraigne de Daubenton ; toutes deux ont déjà été trouvées fossiles dans les brèches de Corse et de Sardaigne et dans

les cavernes de la province de Liége. (Assez abondante.)

Taupe. . . . . L'espèce vulgaire, trouvée dans les mêmes cavernes, dans celles de Kirkdale, de Saint-Macaire, et dans les riches dépôts de Sansan (département du Gers) et de Perriers en Auvergne. (Abondante.)

CARNASSIERS CARNIVORES.

Blaireau. . . . .
Belette. . . . .
Putois. . . . .
Marte. . . . .
Ces quatre genres sont représentés par un très-petit nombre d'ossements qui n'offrent pas de différences avec les espèces vivant encore dans nos pays.

RONGEURS.

Campagnol. . . . . . Quatre à cinq espèces, dont deux de grande taille, analogues au schermaus et au rat d'eau, et une autre assez analogue au petit campagnol commun. C'est l'un des genres dont les débris sont le plus communs dans cette caverne; on a fait la même remarque pour les brèches osseuses de la Méditerranée, pour la caverne de Kirkdale et pour celles de Liége.

Hamster. . . . . Une espèce de grande taille, qui ne paraît pas différer de l'espèce répandue depuis l'Alsace jusqu'en Sibérie, mais qu'on ne connaît point vivante plus à l'ouest. (Assez commune.)

Spermophile (Citillus). Les espèces vivantes de ce genre voisin des marmottes (*Arctomys*), sont confinées dans les régions septentrionales de l'ancien et surtout du nouveau continent: on n'en connaissait encore de débris fossiles qu'un seul crâne incomplet, trouvé par M. Kaup dans le gisement d'Eppelsheim, célèbre par les débris de Dinotherium, de Mastodonte et d'autres grands mammifères de races éteintes. L'espèce de Montmorency, dont j'ai trouvé plus

de douze crânes presque intacts, avec une quantité considérable d'autres ossements, paraît être tout à fait analogue à celle d'Eppelsheim, que M. Kaup a nommée *Spermophilus superciliosus*. L'espèce vivante dont elle se rapproche le plus est le *Spermophilus Richardsonii* de l'Amérique septentrionale.

Lièvre. . . . . Une espèce de grande taille dont le crâne est bien plus large et plus aplati que dans l'espèce commune. On sait que des ossements de lièvre se retrouvent dans presque toutes les cavernes, confondus avec les os d'ours et d'hyènes, et qu'ils sont aussi très-communs dans les brèches osseuses de la Méditerranée.

Lagomys. . . . . . . Deux espèces, dont l'une de la taille du *Lagomys ogotona*, et l'autre du *L. pusillus*, la plus petite espèce connue. La présence de ce genre parmi les ossements de mammifères fossiles des environs de Paris est peut-être le fait le plus curieux de ce nouveau gisement, puisque les débris de Lagomys sont les plus caractéristiques des brèches de Corse et de Sardaigne, et qu'on n'en connaît plus d'espèces vivantes que dans l'Asie septentrionale. (Assez rare.)

PACHYDERMES.

Sanglier. . . . . Dents. (Rare.)

SOLIPÈDES.

Cheval. . . . . Une mâchoire presque entière, une grande partie d'un squelette. Les ossements de chevaux se retrouvent dans presque tous les gisements de mammifères fossiles postérieurs aux terrains tertiaires.

RUMINANTS.

Renne. . . . . Bois et ossements d'une espèce analogue au

renne fossile d'Étampes, et dont les débris se sont retrouvés dans une foule de localités de France et de Belgique.

Cerf. . . . . Ossements d'une espèce de taille moyenne.

A ces débris de mammifères terrestres se trouvaient réunis des os d'oiseaux assez analogues au Râle d'eau commun, et de petits batraciens de la taille de la grenouille commune, ainsi que plusieurs espèces de coquilles terrestres des genres *Helix* et *Puppa*.....

8° Cette liste, quelque incomplète qu'elle soit encore, suffit pour établir, sous le point de vue zoologique, une analogie évidente avec les brèches osseuses de la Méditerranée, et pour indiquer, par les petites espèces, des ressemblances avec les dépôts des cavernes où elles se trouvent réunies aux ours et aux hyènes, que nous ne tarderons sans doute pas à rencontrer aussi dans les environs de Paris, et dont nous avons déjà des indices certains.

9° Sans nous arrêter définitivement encore sur l'âge à assigner aux ossements enfouis dans les cavités du sol parisien, et tout en admettant qu'il doive y en avoir de plusieurs âges, nous les regardons cependant, pour la plupart, malgré la ressemblance générale de l'ensemble avec les espèces encore vivantes, et surtout avec les espèces du Nord, comme aussi anciens et peut-être même comme plus anciens que les ossements d'éléphants, de rhinocéros, et autres grands pachydermes et ruminants du gravier diluvien des vallées et des plateaux du bassin de la Seine.

10° L'ensemble de ces observations nous paraît appuyer fortement l'opinion que les mammifères dont les ossements sont enfouis dans les cavernes, y ont été presque toujours entraînés par des cours d'eau, non pas à

une seule époque, mais successivement. Ce phénomène est explicable par les causes agissant encore actuellement, et dont nous trouvons de nombreux exemples non-seulement dans des faits empruntés à des contrées éloignées, mais encore dans des observations qu'on peut vérifier chaque jour aux environs de Paris. Sur le plateau même de Montmorency existe, dans une gorge de l'intérieur de la forêt, une large cavité dans laquelle s'engouffrent, depuis des siècles, toutes les eaux torrentielles des environs, entraînant les sables, les graviers, les limons, les ossements d'animaux, les débris de végétaux qu'elles rencontrent sur leur trajet et qu'elles déposent dans les anfractuosités du gypse, donnant ainsi l'explication la plus simple et la plus naturelle du remplissage de la plus grande partie des anciennes cavernes.

Des recherches postérieures à la notice précédente, et faites en commun par M. Constant Prévost et par moi, nous ont conduit aux résultats suivants :

Au sud de la capitale, à trois lieues au delà de Corbeil, et sur les bords du grand plateau de grès et sables marins supérieurs qui constituent en partie le sol de la forêt de Fontainebleau, les bancs de grès sont fracturés, et les masses éboulées sur les pentes laissent entre elles de larges fentes et des anfractuosités caverneuses, analogues à celles qu'on voit au nord et au centre du bassin parisien, au pourtour des collines de gypse ou des plateaux du calcaire grossier. Les parois arrondies et usées de ces cavités annonçent qu'elles ont été traversées, pendant un temps plus ou moins long, par des eaux courantes qui, en dernier lieu, y ont entraîné des limons et des sables.

Dans deux localités, distantes l'un de l'autre d'une lieue

environ, il a été trouvé un assez grand nombre d'ossements de mammifères fossiles; ceux de ces ossements qui ont pu être examinés appartenaient aux espèces suivantes : Éléphant, Rhinocéros, Hyène, Ours des cavernes, Cheval, Bœuf, et Ruminant à bois.

Ces gisements sont tout à fait identiques avec celui signalé depuis longtemps auprès d'Étampes, par Guettard, qui, sous des blocs de grès éboulés et dans des argiles sableuses, a aussi trouvé réunis des ossements d'Éléphant et de Renne.

Cette dernière circonstance de la présence du Renne à Étampes, et du même animal fossile dans les puisards naturels du gypse, à Montmorency, établit des rapports incontestables entre les deux gisements, et par conséquent avec ceux qui font l'objet de la présente communication. Elle fait voir que, dans le même moment et dans la même contrée, des animaux qui nous représentent les habitants du Nord (Renne, Lagomys, Spermophile, Hamster) se sont trouvés réunis avec d'autres que nous regardons comme essentiellement méridionaux (Éléphant, Rhinocéros, Hyène).

Extrait d'un mémoire sur les Productus ou Leptæna, par M. L. de Buch (*Lu à l'Académie royale des sciences de Berlin, le* 28 *octobre* 1841).

Les *Productus* ou *Leptæna* sont des coquilles de la classe des brachiopodes, par conséquent symétriques dans toutes leurs parties, et pourvues à l'intérieur de deux bras en spirales munis, sur les bords, de franges ou cils.

Les caractères de ce genre sont les suivants : bord mar-

ginal droit dans toute son étendue, horizontal lorsque les valves sont placées verticalement suivant leur longueur. Les deux valves s'ajustent parfaitement ensemble sur ce bord, et sans trace de disque (*area*). Au milieu de ce bord on remarque deux dents qui partent en divergeant de la valve supérieure, et embrassent deux autres dents serrées l'une contre l'autre, et formant un bourrelet sur la valve ventrale, dents qui pénètrent par une ouverture triangulaire dans le bec ou crochet de la valve supérieure, et ferment complétement cette ouverture. Il ne part aucun ligament de cette ouverture; mais on remarque des tubes creux sur toute la longueur du bord, et principalement à la surface de la valve supérieure. A l'intérieur, les deux valves sont couvertes de tubercules branchiaux répandus sur toute leur surface.

Les *Productus* se distinguent par conséquent des *Spirifer* et des *Orthis*, principalement par l'absence du ligament et par le disque qui manque ici. En outre, il leur manque les deux lamelles internes ou les deux rayons convergents, au moyen desquels les bras en spirale du *Spirifer* sont forcés de se prolonger en direction opposée. Ces coquilles sont striées des deux côtés, et ces stries sont toujours ramifiées ou dichotomées; jamais elles ne présentent une arête ou la forme en toit, comme chez le *Spirifer*. La partie inférieure pend souvent comme une queue qui traîne, et ne peut recouvrir que les organes de la respiration de l'animal.

A l'intérieur, les organes sont disposés symétriquement d'après les mêmes principes que chez les autres brachiopodes. Les dents inférieures, fortement serrées pour constituer un bourrelet, portent tout l'appareil d'une articulation qui joue librement. Une cloison au milieu

termine des deux côtés l'appareil qui soutient les deux bras en spirale. Ces spirales tournent du dehors en dedans, et montent par leur extrémité vers la valve dorsale, parallèlement l'une à l'autre ; disposition bien différente de celle des *Spirifer*, mais toute semblable à celle qu'on observe dans l'Orbicule. Examinées sur le corps, elles ressemblent à deux gibbosités élevées qui lui donnent les formes singulières que l'on connaît. M. Sowerby les a quelquefois considérées comme propres à certaines espèces (*Productus humerosus*, *calvus*, *personatus*); mais dans les valves auxquelles appartiennent ces gibbosités, les cavités se trouvent de nouveau égalisées, ce qui permet de les rapporter à des espèces connues. Entre les profondes impressions musculaires striées à angle droit qui pénètrent profondément dans la valve supérieure, on voit sur la valve inférieure une élévation lamelliforme, de chaque côté de la cloison, qui est l'impression d'un organe interne (le foie). M. Hœninghauss (de Crefeld) a déjà, en 1828, donné la description et la figure de toute cette structure interne.

Toute la surface interne des valves, depuis les crochets jusqu'au bord externe, est pourvue d'un nombre incroyable de tubercules qui, comme des larmes, sont souvent couchés les uns sur les autres, ou qui rappellent les mouches de la fourrure d'une hermine. Les tubercules sont tellement remarquables dans toutes les espèces de *Productus*, qu'ils suffisent seuls pour les distinguer de tous les autres genres, et c'est sur eux que MM. Phillips et Sowerby se sont appuyés pour former une multitude d'espèces qui ne diffèrent pas de celles établies antérieurement par d'autres, et encore pourvues de leurs valves. Toutefois, ce caractère n'est pas exclusif pour les *Productus*. Leur véritable caractère à eux, ce

sont les cils endurcis ou prolongements branchiaux de la face interne du bord du manteau, qui servent à l'animal pour mettre l'eau en mouvement à l'extérieur du manteau et à la porter aux vaisseaux branchiaux. Quand ces cils se durcissent trop, ils restent à la partie interne du manteau, et de nouveaux cils se montrent à l'extérieur. Cette disposition est commune à tous les brachiopodes. Chez les térébratules, surtout celles qui sont plates, les impressions ciliaires apparaissent sous forme d'un nombre considérable de pores; la *Terebratula punctata*, Sow. ne présente donc rien de particulier sous ce rapport. Dans la *Terebratula dorsata* vivante, chaque tubercule apparaît à l'intérieur comme le point central d'où les cils fins se dirigent vers le bord; chez la *Terebratula spinosa*, les extrémités ciliaires font saillie sur la face extérieure.

Les tubes singuliers qu'on observe sur le bord marginal des *Productus*, et quelquefois à leur surface, leur sont entièrement propres; ils croissent avec la coquille, et cela les distingue d'une manière très-tranchée des mouches d'hermine du manteau; celles-ci ne grossissent pas, et même quand elles percent une portion de la valve elles y restent encore cachées, en courant suivant la longueur de cette coquille, avec la pointe dirigée en bas. Les tubes, au contraire, s'élèvent en partant du bord inférieur; et quand ils sont remplis et perdus, ce qui se présente dans la plupart des cas, ils montrent encore dans leur point de rupture une ouverture parfaitement ronde suivant un plan perpendiculaire à la face de la valve, ce qui n'arrive jamais aux tubercules. MM Phillipps et Sowerby ont constamment confondu les tubes et les tubercules branchiaux les uns avec les autres; on ne remarque les tubes qu'au bord le plus

externe, et jamais à la surface de la valve inférieure; au contraire, les tubercules couvrent l'intérieur de cette valve inférieure en même nombre et avec la même disposition qu'à l'intérieur de la valve supérieure.

Les *Productus* sont d'autant plus importants pour la détermination des formations géologiques, qu'ils se trouvent renfermés dans une zone assez rétrécie au milieu de la série de ces formations. Dans tous les points où ils se montrent en abondance, on est certain qu'on est dans le voisinage des terrains carbonifères. Dans toutes les couches anciennes du terrain silurien, et même dans les plus modernes, ils sont rares (*Productus spinulosus, sarcinulatus*); peuvent y être considérés comme étrangers : bien plus, on n'y rencontre pas ceux que le prolongement caudiforme de la coquille rend si remarquables. Dans les formations plus récentes qui surmontent le terrain carbonifère, la présence des *Productus* se termine par le *Productus aculeatus*, Schlotth. (*horridus, calvus, humerosus*) qu'on observe dans le zechstein, d'une manière nette et tranchée; après cela on ne rencontre plus rien de ce genre; encore moins les trouve-t-on parmi les coquilles vivantes. On pourrait en conséquence donner à tout le calcaire carbonifère le nom de calcaire à *Productus* ou à *Leptæna*, avec d'autant plus de raison que ce terrain s'étend sur de grands espaces sans être suivi par le terrain houiller, et, de plus, parce qu'il n'est pas nécessaire qu'il intervienne partout comme un membre séparant les formations siluriennes et anthraxifères, ce qui, du reste, est très-rare en Allemagne. On sait l'énorme espace que les terrains de transition occupent au centre de l'Allemagne; la majeure partie des Ardennes, de l'Eifel, du Hundsruck, du Westerwald, du Taunus, du Harz, du Fichtelgebirge,

du Voigtland en est formée. Mais toutes ces formations appartiennent aux anciennes : on n'y rencontre pas de *Productus;* seulement, vers leurs limites, on les trouve isolés et sans suite ni rapports. Ainsi on les voit dans le voisinage de Hoff, à Trogenau et à Planschwitz, ainsi qu'à Ratingen sur le Ruhr, où ils sont suivis à peu de distance par les formations houillères. Il serait impossible d'indiquer sur une carte géologique d'Allemagne un seul exemple de la réunion du calcaire à *Productus,* du calcaire de montagne ou calcaire carbonifère. C'est tout différent dès qu'on a traversé la Meuse : Visé, près Maëstricht, Choquier, Namur, Dinant, Tournay et beaucoup d'autres lieux sont connus depuis longtemps comme très-riches en *Productus.* Ces formations à *Productus* accompagnent sans interruption celles qui sont carbonifères, et même jusqu'à leur extrémité occidentale, près Boulogne, où on les a retrouvées. Elles forment les limites orientales du vaste bassin qui s'étend sur la Belgique et la plus grande portion de l'Angleterre et de l'Écosse, bassin qui a été coupé dans son point le plus bas par le canal de la Manche, qui lui a servi d'axe. On retrouve un bassin semblable dans l'intérieur de l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud. MM. Pentland et Al. d'Orbigny ont observé en grand nombre les *Productus* des formations carbonifères au sommet des Andes et sur la rive orientale du lac de Titicaca (*Productus antiquatus*). Un autre bassin, analogue à celui de l'ouest de l'Europe, s'étend, avec des dimensions extraordinaires, entre la Finlande, la partie méridionale de la Russie et l'Oural ; le calcaire à *Productus* y est encore extrêmement développé, ainsi qu'il est très-facile de s'en assurer par l'examen des cartes de M. de Meyendorff et de M. de Helmer-

sen, et surtout d'après le travail critique que nous devons à M. Ad. Erman. L'Allemagne et la péninsule scandinave forment une digue entre ces deux bassins européens, où le calcaire à *Productus* atteint à peine l'Allemagne, mais jamais la Suède ni la Norwége; car dans ces derniers pays, où l'on peut suivre les formations siluriennes jusque sous le cercle polaire, on n'a pas encore découvert de traces de *Productus* du calcaire de montagne. En Silésie, on a, il y a quelques années, rencontré à Altwasser, près Waldenbourg, mais sur un petit espace, tous les caractères propres de cette formation, qui couvre une si grande étendue de terrain en Russie, et entre autres des *Productus* d'une grosseur remarquable, près Neudorf, comté de Glatz, et près Falkenberg; au reste, ce sont là des exemples uniques de leur présence en Silésie. En Suisse, en Italie, on ne les a pas encore observés, et on ne les a rencontrés que d'une manière tout à fait inattendue dans les Alpes, entre les formations jurassiques, au pied du Bleiberg, en Carinthie.

Après plusieurs tentatives, ajoute M. de Buch, il m'a paru convenable de partager les *Productus* en deux catégories : la première comprend ceux qui sont très-bombés à la face supérieure sans dépression au milieu, ou *dorsati;* la seconde comprend ceux qui se distinguent au milieu par un sillon en grande partie plat et large, et qui sont aussi divisés en deux moitiés par un sinus, ou *lobati*. Ce sillon provient de l'éloignement des deux cônes ascendants des bras en spirale, entre lesquels le manteau, et par conséquent sa valve, se dépriment. Les stries de la surface, la position des tubes, le prolongement des valves, plus rarement les tubercules branchiaux de l'intérieur, et plus encore la forme, qui est extrême-

ment variable, m'ont fourni d'autres caractères distinctifs.

TABLEAU ANALYTIQUE.

Les *Productus* ou *Leptæna* sont :

I. A dos bombé, *Dorsati* ; II. A dos plat ou déprimé, *Lobati*.

I. *Dorsati*.

1. La valve supérieure en forme de queue pendante. *Prolongement apophysaire*. 3.

. La valve supérieure sans queue pendante. *Pas de prolongement apophysaire*. 5.

2. Le prolongement non symétrique, partant d'un très-petit bord très-long et très-élargi. *Productus limæformis* (Nowgorod, Visé, Anglesea, Lima Waldaica).

Le prolongement moins large que le bord, ou plus petit. 4.

3. A oreilles plates sur le bord, et immédiatement l'une sur l'autre. *Productus comoïdes* (Visé, Bolland, Ratingen, Altwasser, Pugilis Ph.).

A oreilles épaisses, renflées sur le bord. *Productus giganteus ; personatus* ; *auritus*, *Ph.* ; *Edinburghensis* (Nowgorod, Derbyshire).

4. A stries longitudinales qui passent par-dessus celles d'accroissement. 6.

A stries d'accroissement recouvrant les stries longitudinales. 9.

5. Bord beaucoup plus large que le milieu de la valve. *Productus latissimus* (Alexin et Tarousa, aux bords de l'Okka, Czerna, près Cracovie, Yorkshire).

Bord plus court que le milieu de la valve. 7.

6. Sans stries d'accroissement sensibles, obliquo-oblongues. *Productus sarcinulatus*, Schlotth. *Leptæna lata* (Form. siluriennes, Gothland, Eifel, Galles et Ratingen).

Avec stries d'accroissement ou anneaux. 8.

7. A stries fines et plates. Ovalo-transverse. *Productus Scoticus*.

A grosses stries rondes. *Productus margaritaceus* (Visé).

8. A stries d'accroissement distantes et en toit. *Productus fimbriatus* (Sow. 459. 1) (Refrath, près Bensberg. Silur. Pafrath).

A stries d'accroissement rondes et drues. 10.

9. Bord plus large que le milieu de la valve. *Productus spinulosus* (Sow, 68. 3) (Altwasser, Visé, Gerolstein).

Bord plus étroit que la largeur du milieu de la valve. *Productus aculeatus* (Martin, 1808. Sow. 68. 4).

II. *Lobati.*

10. La valve supérieure en forme de queue pendante. *Prolongement apophysaire.* 12.

La valve supérieure sans queue pendante. *Pas de prolongement apophysaire.*

11. Dos élargi, non déprimé aux crochets. 13.

Dos déprimé jusqu'aux crochets. 14.

12. Côtés et crochets au même niveau. *Productus plicatilis* (Sow. 459. 2) (Ratingen, Visé, Donetz, Podolsk, près Moscou). Côtés fuyant. *Productus Martini.*

13. Plat. *Productus horridus* (*aculeatus*, Schlotth.) (Zechstein de Gera, Lauban, Budingen, Durham).

14. A stries longitudinales qui passent sur celles d'accroissement. 16.

A stries d'accroissement couvrant les stries longitudinales. *Productus punctatus* (Sow. 823) (Derbyshire, Visé, Alexin sur l'Okka, Cork).

15. Stries longitudinales rondes, à intervalles d'égale largeur. 17.

Stries longitudinales plus larges que les intervalles. *Productus costatus* (*sulcatus*, Sow. 560. 1. 319. 2).

16. Fortement strié, treillissé sur les crochets. 18.

A stries soyeuses. *Productus concinnus.*

17. Sans tubes apparents sur le dos, grand. *Productus antiquatus* (Sow. 317. 1-6) (Ratingen, Visé, Kirilow).

Quatre tubes en demi-cercle sur la moitié postérieure du dos. *Productus lobatus* (Sow. 318. 2-5) (Altwasser, nord de l'Angleterre).

(*L'Institut*, n° 434.)

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 4 avril 1842. — M. Jules Itier envoie une *notice sur la formation néocomienne du Jura.*

Après avoir exposé brièvement la disposition orographique de la partie méridionale de la chaîne du Jura qui est comprise dans le département de l'Ain, M. Itier montre que la formation néocomienne occupe le centre des vallées longitudinales de la chaîne, et qu'elle en a exhaussé le sol par des dépôts successifs ; ses diverses couches vont, en s'amincissant, s'appuyer le plus ordinairement au nord-ouest, sur le troisième étage jurassique, tandis qu'au sud-est elles buttent contre les couches brisées de l'étage moyen. Ce fait fournit à lui seul la démonstration la plus complète des changements considérables qui se sont produits à la surface de cette partie de la terre, entre l'époque du dépôt du dernier terme de la série jurassique et celle de la formation néocomienne.

Les croupes allongées des montagnes qui séparent les vallées longitudinales du Jura, constituaient au milieu de la mer néocomienne, ou, à parler plus généralement, au milieu de l'océan de la période crétacée, un

archipel d'îles ou presqu'îles étroites; les côtés de ces îles, au sud-est, formaient des plages basses et des hauts-fonds, tandis qu'une mer profonde baignait les escarpements à pic du nord-ouest. On retrouve encore sur une foule de points les traces évidentes des rivages de la mer crétacée; la plupart de ces rivages sont dans un tel état de conservation, qu'il semblerait que la mer les a quittés de nos jours. La localité la plus remarquable que cite l'auteur sous ce rapport, est le versant de la montagne qui domine au nord-ouest le Valromey. On observe, dit-il, au-dessous de Charancin, et jusque auprès de Ruffieux, une ligne inclinée aujourd'hui au nord, mais qui était certainement de niveau avant la faille transversale qui a escarpé le pied du mont Colombier; cette ligne, où le flot de la mer crétacée apportait pêle-mêle, avec les fragments de la roche qu'il battait, de nombreux débris de coquilles, d'os de poissons et d'une foule de zoophytes, habitants ordinaires des rivages peu profonds, tels que les coraux, les explanaria, les achilleum, les scyphia, les manon; cette ligne est marquée par une multitude d'huîtres adhérentes au rocher de formation jurassique qui constituait le fond de cette mer, comme aussi par une suite de trous que ce même rocher a conservés, et qui sont dus à des mollusques lithophages dont on retrouve encore le test dans les alvéoles creusés par ces animaux.

Après avoir cité les diverses localités où se montre la formation néocomienne, et dont la plus remarquable est la vallée du Rhône, et dans cette vallée le lieu dit *la perte du Rhône*, où l'étage de grès vert, qui appartient aussi à la période crétacée, repose en stratification concordante sur les couches supérieures de la formation néocomienne, M. Itier se livre à une description

détaillée de l'ensemble de cette formation ; il lui assigne une puissance de 300 mètres environ dans le département de l'Ain. Pour en faciliter l'étude, il la divise en trois groupes ou étages :

L'étage supérieur, qui se compose d'un nombre indéterminé d'assises de calcaire blanc ou gris-blond clair, tour à tour subcrayeux ou compacte, analogue au calcaire à *Chama ammonia* d'Orgon (Provence), et contenant dans certaines parties des fossiles dont les principaux sont : *Diceras*, *Hippurites*, *Chama ammonia*, *Astrea*, *Tubulipora*, *Meandrina*, *Pholadomya Langii*.

L'étage moyen, qui est souvent composé à sa partie supérieure d'oolithe blanche et jaune parfaitement caractérisée, et qui est formé partout ailleurs de calcaires jaunes et de diverses autres couleurs, quelquefois miroitant, pénétré fréquemment de grains de silicate de fer hydraté, qui lui donnent un aspect verdâtre, et contenant en outre des boules de quarz géodiques. Les fossiles les plus remarquables sont : *Pecten quinque costatus*, *Spatangus retusus*, *Exogyra sinuata*, *Exogyra Couloni*, *Exogyra columba*, *Terebratula depressa*, *Cytherea plana*, *Ptychomya astrea*, *Serpula socialis*, *Ammonites*.

Enfin l'étage inférieur, qui offre des marnes bleues et grises, à nodules calcaires, lesquelles sont schistoïdes ou bien arénacées, et alternent avec des calcaires jaunes et bleus compactes. Les principaux fossiles sont : *Pecten quinquecostatus*, *Spatangus retusus*, *Trigonia costata*, *Exogyra aquila*, *Nautilus elegans*, *Belemnites dilatatus*.

A l'appui de ses descriptions, M. Itier donne quatre

coupes à l'aide desquelles on peut vérifier l'exactitude de ses observations.

M. Itier termine ce Mémoire par un rapprochement entre les caractères du système néocomien du Jura et ceux de la même formation dans le reste de l'Europe ; il établit l'identité des divers terrains qui ont été décrits sous ce nom, et il en déduit l'étendue que l'ancien Océan a occupé dans toute cette partie de la terre, après la révolution qui a mis fin aux dépôts jurassiques proprement dits.

M. A. d'Orbigny adresse un mémoire intitulé : *Considérations générales sur le grand système tertiaire des Pampas.*

« Ce mémoire, résumé de mes observations géologiques sur la partie orientale de l'extrémité méridionale de l'Amérique du Sud, ne contient que les résultats principaux auxquels je suis arrivé.

» Dans un premier paragraphe, je fais connaître la *circonscription* du bassin, ses limites et sa superficie. Ce dépôt tertiaire paraît s'étendre de la province de Chiquitos (17° lat. sud) au détroit de Magellan, étant borné à l'ouest par les contre-forts des Andes, à l'est par les collines primitives du Brésil. Ainsi circonscrit, le bassin tertiaire des Pampas s'étendrait en longueur sur 35° ou 875 lieues, et en largeur sur 12° au plus, c'est-à-dire sur une surface trois fois plus grande que la France, ou égale en étendue à la France, l'Espagne, le Portugal et l'Angleterre réunis.

» Le second chapitre comprend la *composition*. Je divise le terrain en trois séries de couches : la plus inférieure, que j'appelle *tertiaire guaranien*, comprend une série de grès et d'argile sans fossiles ; la seconde, que je désigne sous le nom de *tertiaire patagonien*, ren-

ferme des couches marines contenant des coquilles fossiles d'espèces perdues, et quelques débris d'ossements et de végétaux; la troisième est l'*argile pampéenne*, qui forme à elle seule les Pampas proprement dites : elle n'est pas stratifiée et ne recèle que des restes de mammifères.

» Le troisième chapitre est consacré aux résultats généraux. Je passe d'abord en revue toutes les époques géologiques qui ont précédé le dépôt des Pampas, et je crois reconnaître, par l'examen de leur composition, que les couches tertiaires marines n'ont souffert de dérangements que postérieurement à leur entière formation; j'arrive aux argiles pampéennes, et je trouve que tous les faits concourent à prouver qu'il y a coïncidence parfaite entre : 1° l'époque à laquelle les Cordillères ont pris leur relief; 2° la destruction complète, sur le sol américain, des grandes races d'animaux qui ont peuplé ce continent avant la création actuelle; et 3° le grand dépôt argileux à ossements des Pampas. Ainsi ces trois grandes questions, qui sont d'une importance immense pour la géologie américaine et pour l'histoire chronologique des faunes, pourraient se réduire et se rattacher à une seule et même cause, l'une des époques de soulèvement des Cordillères, cause à laquelle on pourrait peut-être attribuer plusieurs des grands phénomènes observés dans notre Europe. »

M. de Castelnau présente un *mémoire sur la Floride du milieu*.

Cet Essai, dit l'auteur, est divisé en trois sections : dans la première, je traite de la description géographique; dans la seconde, du climat, de la formation géologique, de la température, de l'agriculture et des principales productions végétales et animales; la troi-

sième est consacrée à l'étude de la race humaine qui se présente, en cette contrée, sous les trois variétés blanche, noire et rouge; à la dernière appartiennent les nombreuses tribus d'Indiens qui toutes sont des branches de la grande nation des Séminoles.

M. J. Desnoyers communique des détails *sur les cavernes et les brèches à ossements des environs de Paris* (*Voyez* page 335).

M. N. Boubée écrit *sur les traces d'anciens glaciers* dans les Pyrénées :

« Comme je l'avais pressenti en visitant les Alpes en compagnie de M. Agassiz, j'ai retrouvé dans toutes les Pyrénées les mêmes traces qui se montrent si bien dans les premières de ces montagnes, et ce nouveau point de similitude entre les deux chaînes m'a vivement frappé. Ainsi, dans les grandes vallées pyrénéennes, soit sur le versant espagnol, soit sur le versant français, on reconnaît sans peine des roches polies et striées, portant ainsi des traces incontestables de l'action de glaciers qui ont cessé d'exister avant toute tradition historique; et l'on y retrouve également de grandes moraines qui s'avancent jusqu'en dehors de la chaîne, et démontrent surabondamment que non-seulement ces montagnes en entier, mais encore la plaine environnante sur plusieurs points, sont restées longtemps couvertes de glaces, comme les Alpes, comme nos régions polaires.

» J'ai reconnu des *surfaces polies et striées* dans les vallées de la *Pique*, du *Lys*, du *Larboust*, d'*Aran*, de *Vénasque*, de *Lourou*, de *Gavarnie*, etc., et des moraines anciennes non-seulement dans toutes ces vallées, mais dans plusieurs autres où je n'ai pas rencontré de surfaces polies.

» Je dois faire remarquer qu'il est beaucoup plus facile

de retrouver les anciennes moraines que les roches polies et striées, car l'incessante érosion des agents extérieurs dénudant peu à peu les montagnes sur tous les points, fait disparaître de jour en jour leurs surfaces anciennes. Les moraines, au contraire, qui barrent les vallées et en obstruent le fond, ne peuvent échapper à l'exploration même la plus rapide; et de même que, dans les Alpes, on retrouve partout de ces grandes moraines, on en reconnaît aussi dans les Pyrénées à chaque pas, plus ou moins intactes, plus ou moins démantelées par les courants. »

Séance du 11 *avril.* — M. Dufrénoy lit, en son nom et en celui de MM. Berthier et Élie de Beaumont, un rapport sur deux mémoires de M. Domeyko, ayant pour titre : 1° *Notice sur les minerais d'argent du Chili, et les procédés qui sont employés pour leur traitement;* 2° *sur les mines d'amalgame natif d'argent d'Arqueros au Chili;* et *description d'une nouvelle espèce minérale et du traitement par la méthode américaine.*

Les différentes mines du Chili occupent une zone étroite qui s'étend du nord au sud, parallèlement à la côte, sur une longueur de plus de 150 lieues, depuis les environs de Saint-Iago jusqu'au delà de Copiapo; les plus riches existent principalement entre cette dernière ville et la vallée de Coquimbo. Cette bande, étroite relativement à sa longueur, dessine partout la pente des Andes; en effet on ne connaît que quelques filons d'or sans suite dans la chaîne même, et les exploitations ne commencent qu'à dix ou douze lieues de la côte, là où le terrain s'élève déjà à une certaine hauteur. Cette distribution des gîtes métallifères du Chili, remarquable sous le rapport géographique, l'est bien davantage sous le rapport géologique; elle marque presque exactement

la séparation des terrains, et elle vient confirmer ce que toutes les observations faites en Europe nous ont appris, sur l'abondance des minéraux, le long de la ligne de jonction des différentes roches cristallisées ou au contact de ces roches et des formations de sédiment. La nature des minerais est en outre en rapport avec celle des roches.

Le calcaire compacte appartenant aux formations crétacées fournit un horizon géognostique remarquable pour les différentes mines du Chili. Ce calcaire, qui se montre ordinairement vers la moitié de la hauteur des Cordillères, forme une bande parallèle à la côte. Les couches de ce calcaire, fort contournées en effet, présentent une double pente, plongent d'abord vers l'est en s'appuyant sur des masses de granite et de syénite de la partie basse du Chili, puis elles se redressent contre les granites de l'axe de la chaîne ; cette bande calcaire, située à dix ou douze lieues de la côte, dessine la ligne d'affleurement des mines d'argent placées presque rigoureusement sur la lisière du calcaire et des roches granitiques. Ainsi, en partant de Coquimbo et en marchant vers le nord, on trouve successivement dans cette position, d'abord les mines d'argent d'Arqueros, celles de Tunas, de Agua Amarga et de Carisa, dépendantes du district du haut Huasco, plus au nord les mines de Chanavillo, de Ladrillos, enfin celles des environs de Copiapo.

Cette ligne de plus de 100 lieues de long fait un partage presque exact entre les autres gisements métallifères de cette partie de l'Amérique méridionale. A l'ouest sont les mines de cuivre, à l'est celles de plomb, de sulfures et arséniures multiples, toutes argentifères, mais aucun gisement d'argent proprement dit.

Ces deux dernières classes de mines sont encore soumises aux lois de contact des roches. Les minerais de cuivre enclavés dans le terrain cristallin de la côte forment une seconde bande parallèle à celle dessinée par les mines d'argent ; elle est remarquable par l'abondance des diorites, et c'est constamment à la séparation de ces roches amphiboliques et même sous forme de calottes enveloppantes que se présentent les filons cuprifères.

Les galènes et les différents minerais argentifères des Cordillères qui forment la bande de l'est s'élèvent dans la haute région ; ils sont placés le long de la seconde ligne de contact du calcaire et des roches porphyriques : c'est dans cette position qu'existent les mines de Los Porotos, de Machetillo, de Cerro Blanco, et presque toutes les mines de plomb des départements du Haut Huasco et de Copiapo.

Enfin les mines d'or n'échappent pas à cette symétrie de disposition ; seulement ces derniers minerais, essentiels aux roches granitiques, constituent deux séries de gisements placés l'un à l'est, et l'autre à l'ouest des mines d'argent ; ils forment également des bandes parallèles à la côte, et simulent de loin les salbandes des filons argentifères. Les mines d'or de l'ouest sont enclavées dans les granites de la côte, tandis que celles à l'est le sont dans les granites de l'axe des Cordillères. Ces filons, toujours fort irréguliers, sont accompagnés d'une gangue de quarz.

Les mines d'argent d'Arqueros, qui font spécialement l'objet d'un des Mémoires de M. Domeyko, ont été découvertes en 1825 par un muletier qui allait faire du bois dans la montagne. Il trouva par hasard des blocs d'argent natif roulés : à la première nouvelle de cette

découverte, des mineurs se transportèrent en foule à l'endroit indiqué et ramassèrent pour plus de 10,000 piastres de pierres roulées recueillies à la surface. Bientôt après on reconnut le gîte même, dont la richesse répondit aux premières espérances, et depuis cette époque jusqu'en 1840, il a donné annuellement 30,000 marcs d'argent environ (trois millions de francs). Ces mines sont exploitées sur deux filons qui courent du S.-E au N.-O., et s'enfoncent presque verticalement avec un léger prolongement au S.-O. L'allure de ces filons est très-régulière, leur largeur seule n'est pas constante; elle varie entre 0^{m}.65 et 0^{m}.95. Souvent ces filons se ramifient en veines qui ne s'éloignent jamais beaucoup du filon principal et viennent toujours s'y réunir; quoique placés à la ligne de jonction des terrains calcaires et des roches porphyriques, les filons d'Arqueros sont situés cependant exclusivement dans une roche euritique composée d'une pâte compacte tantôt rougeâtre, tantôt gris bleuâtre, dans laquelle on ne voit que quelques cristaux blanc rougeâtre et lamellaires qui ont tous les caractères de l'orthose. Près des mines, les cristaux disparaissent complétement, et la roche, qui devient alors bréchiforme, ressemble à du tuf. Du reste, toutes ces roches, euritiques, porphyriques, compactes, terreuses ou bréchiformes, font plus ou moins effervescence avec les acides et sont imprégnées de carbonate de chaux manganésifère. Un morceau retiré de la roche encaissante de la mine la plus riche d'Arqueros, mine *de las Mercedes*, a donné près de 20 pour 100 de carbonate de chaux, de fer et de manganèse. Le mélange du carbonate annonce évidemment la postériorité de la roche euritique et sa pénétration intime dans le calcaire, qui, du reste, est marquée, ainsi qu'on le verra

quelques lignes plus bas, par l'alternance de masses de tuf et de couches de calcaire.

Les mines d'Arqueros ne contiennent qu'un très-petit nombre d'espèces minérales; on remarque surtout dans la masse feldspathique qui en forme la base, l'absence du mica et du quarz, gangue habituelle des filons aurifères; l'amphibole, si répandue dans le système des Andes, et qui accompagne ordinairement les mines de cuivre, manque également. La baryte sulfatée est la seule substance abondante; elle constitue la gangue des minerais et forme une infinité de veines, de filons et de noyaux dans toute l'étendue de la montagne; c'est aussi la baryte sulfatée qui sert d'indice aux mineurs pour la recherche des minerais.

Le terrain stratifié au contact duquel se trouvent les filons, se compose, dit M. Domeyko, « de bancs de conglomérats, de tufs et de brèches porphyriques alternant avec des strates minces d'un schiste argilo-siliceux et des assises d'un calcaire compacte. »

Cette indication générale sur la composition des terrains d'Arqueros n'offre aucun moyen d'établir de comparaison avec les terrains de l'Europe. Mais l'étude de quelques échantillons que M. Domeyko avait adressés à l'École des Mines il y a deux ans, réunis au petit nombre de roches envoyées à l'appui du travail dont nous rendons compte, nous permet d'assurer que les calcaires d'Arqueros appartiennent à la partie inférieure des formations crétacées, et se rapprochent beaucoup de celle désignée sous le nom de *terrain néocomien*. En effet, au-dessus des conglomérats, dont nous ne possédons pas d'échantillons, se trouvent successivement :

1° Un grès à grains fins siliceux, à ciment calcaire

légèrement schisteux : ce grès est analogue, par son aspect et sa nature, à celui qui forme des couches nombreuses dans le terrain crétacé des Pyrénées.

2° Des couches minces d'un calcaire cristallin et dolomitique sont superposées à ce grès ; la présence de beaucoup de grains de quarz dans ce calcaire nous paraît indiquer un passage insensible entre ces deux roches, qui, du reste, ne diffèrent entre elles que par la proportion des éléments.

3° On trouve au-dessus de ces couches de calcaire sableux et cristallin, un grès argilo-calcaire très-coquillier, sans que nous puissions indiquer s'il y a superposition immédiate ou s'il existe d'autres couches intermédiaires. Nous ne possédons pas d'échantillons proprement dits de cette couche, mais on peut juger de sa nature par l'examen de la roche formant les moules intérieurs des coquilles.

4° Enfin, plus haut dans la série, existe un calcaire compacte un peu argileux, remarquable par la présence d'un grand nombre de petites hippurites si caractéristiques de la partie inférieure des formations crétacées du midi de la France. Ces hippurites sont trop engagées dans le calcaire pour qu'on puisse déterminer d'une manière précise l'espèce à laquelle elles se rapportent ; mais l'échantillon envoyé par M. Domeyko ressemble, à s'y méprendre, à ceux que nous avons rapportés des terrains crayeux des Cévennes, des Pyrénées et de la Provence.

Quant aux fossiles qui existent dans le grès marneux, ils sont jusqu'à présent exclusifs au continent américain : une espèce seule a été décrite par M. de Buch, c'est le *Pecten alatus;* les autres appartiennent à des espèces nouvelles. M. Alcide d'Orbigny, qui a eu la

complaisance d'examiner avec nous ces fossiles, en publiera incessamment la description.

Les fossiles envoyés par M. Domeyko ne sont pas exactement comparables à ceux des terrains crétacés de l'Europe ; cependant ils affectent des formes particulières à ces formations, qui ne laissent aucun doute sur le rapprochement que nous venons d'établir. En effet, les pectens, quoique nouveaux, sont analogues par leur forme inéquivalve au *Pecten quinquecostatus* : ces fossiles viennent donc à l'appui des hippurites pour fixer l'âge du calcaire de Coquimbo.

Déjà les détails communiqués par M. Gay sur les calcaires des Andes du Chili, avaient porté l'un de nous à les rapprocher du terrain néocomien.

Les fossiles envoyés par ce naturaliste, et qui sont déposés au Muséum d'histoire naturelle, appartiennent en effet, comme ceux de M. Domeyko, à la formation crayeuse : ces faits ne sont, au reste, qu'une confirmation de l'opinion émise déjà par M. de Buch sur le terrain calcaire du Chili. Cet illustre géologue, dans une description qu'il a donnée en 1839 des pétrifications recueillies en Amérique par MM. de Humboldt et Charles de Degenhardt, ajoute : « Les différentes parties de la » formation de craie y présentent un grand développe- » ment. »

Les observations de M. Domeyko nous la montrent effectivement formant une bande continue de plus de 150 lieues de longueur, depuis Saint-Iago jusqu'au delà de la vallée de Copiapo.

Deux térébratules voisines de la *Concinna* et de l'*Ornithocephala*, qui font partie de l'envoi de M. Domeyko, sont les seuls fossiles qui ne sont pas habituels du ter-

rain de craie; leur présence ferait même présumer qu'il existe du calcaire jurassique dans les Cordillères du Chili. Cette formation secondaire n'ayant pas encore été signalée dans l'Amérique méridionale, nous indiquons ce rapprochement sans l'affirmer d'une manière positive, afin d'attirer l'attention de M. Domeyko sur cette question, d'un haut intérêt pour la géologie de cette contrée.

Le groupe de mines d'Arqueros contient des arséniates, du cobalt argentifère, des sulfures multiples et cuivreux, de l'argent natif, enfin des chlorures et des amalgames natifs de ce métal. Ces différents minéraux n'y sont pas mélangés d'une manière indistincte; leur distribution mérite d'être signalée, quoiqu'on ne comprenne pas au premier abord les causes qui peuvent y avoir présidé.

« Les têtes des filons qui percent la partie stratifiée » du terrain (surtout au contact ou au voisinage des » couches calcaires) produisent les chlorures.

» Au chlorure s'associe ordinairement l'argent métal- » lique, qui, de préférence, naît dans les masses non » stratifiées, immédiatement au-dessous des premières.

» L'argent métallique est accompagné par le cobalt, » le mercure, et surtout par l'arsenic.

» Au-dessous de ces substances, dans les parties in- » férieures des filons, ou bien en allant de l'ouest à » l'est, c'est-à-dire en s'approchant des Cordillères, on » trouve les arséniures et les sulfo-arséniures.

» Dans les localités où ces minerais manquent, on voit » apparaître l'argent rouge antimonifère, qui, du reste, » est fort rare.

» Lorsque ces différentes espèces sont réunies dans un » même filon, elles sont constamment disposées dans cet

» ordre ; jamais il n'est inversé, et l'on ne connaît pas » une seule exploitation dans laquelle l'argent natif soit » au-dessus des chlorures, ni les arséniures au-dessus » de l'argent natif ; ce métal occupe toujours la partie » centrale des filons. »

Les différents minerais que nous venons de citer ne jouent qu'un rôle bien secondaire dans les mines d'argent d'Arqueros : la principale espèce, celle qui constitue presque exclusivement leur richesse, est un amalgame natif d'argent composé de six atomes d'argent et d'un atome de mercure, composition qu'aucun minéral jusqu'à présent n'avait présentée. Cette substance, dont la composition est constante, se trouve en dendrites et en petits cristaux octaèdres ; son admission au nombre des espèces minérales ne laisse aucun doute, puisqu'elle est basée sur sa composition et ses caractères cristallographiques.

Cet amalgame, d'un blanc d'argent comme le mercure argental de Moschel-Landsberg, en diffère entièrement par sa malléabilité ; il s'étend sous le marteau et se laisse couper au couteau ; du reste les proportions de mercure et d'argent, qui sont de 86,5 d'argent et 13,5 de mercure pour le minerai d'Arqueros, et de 36 d'argent et de 64 de mercure pour celui de Moschel-Landsberg, établissent d'une manière distincte la différence entre ces deux espèces.

Après avoir fait connaître les caractères minéralogiques de cette nouvelle substance, M. Domeyko décrit les procédés qu'il a suivis pour en déterminer la composition, ainsi que les différentes méthodes d'amalgamation employées au Chili pour le traitement des minerais d'argent, méthodes que nous ne connaissions qu'imparfaitement ; les détails circonstanciés qu'il donne sur l'a-

malgamation pratiquée avec la machine de Cooper, pourraient surtout devenir utiles à l'industrie.

C'est seulement au moyen d'un essai par la voie sèche, fait dans des conditions particulières, que M. Domeyko a pu obtenir les proportions exactes du minéral nouveau qu'il a fait connaître, et pour lequel nous proposons le nom d'*arquerite*.

Séance du 18 *avril.* — M. Rozet présente un mémoire *sur les phénomènes volcaniques de l'Auvergne.*

Il y a peu de contrées, dit-il, qui aient plus attiré l'attention des naturalistes que l'Auvergne, et sur lesquelles on ait autant écrit : en France et à l'étranger, de magnifiques ouvrages, accompagnés d'atlas où sont représentés les moindres détails de ses volcans, ont été publiés à différentes époques. Toutes ces publications ont donné lieu à de savantes et chaleureuses discussions qui n'ont pas beaucoup avancé le problème, et les grandes lois dont dépendent les phénomènes volcaniques du centre de la France sont encore à découvrir. Après avoir passé six mois sur les lieux, pendant l'été de 1841, M. Rozet est venu exposer devant l'Académie une série de faits qui lui paraît propre à jeter quelque jour sur la question.

« Le sol de l'Auvergne, à travers lequel les agents volcaniques ont lancé leurs produits, est formé par trois grands terrains :

» 1° *Le terrain granitique*, dont la roche principale se modifie d'une infinité de manières, et passe enfin au gneiss dans la partie occidentale, le long de la vallée de la Sioule, par des granites à petits grains et par des leptynites, est traversé de filons de porphyres, d'eurites, de diorites, de trapp et de quarz. Sur les rives de la Sioule, il contient des filons de plomb argentifère, qui

alimentent les célèbres fonderies de Pontgibaud. Le granite forme deux chaînes dirigées N.-S., qui bordent la Limagne à l'est et à l'ouest. De la première part un rameau très-puissant qui s'avance, vers l'ouest, jusqu'à se joindre avec les contre-forts de la seconde, et qui limite la Limagne au sud.

» 2° Tout le fond de ce magnifique bassin est occupé par un terrain lacustre riche en restes organiques, végétaux et animaux, formé d'une alternance de strates de calcaire marneux et siliceux et de marnes argileuses. Le terrain lacustre est intimement lié au granite par des arkoses dont le ciment est tantôt calcaire et tantôt siliceux; mais il ne se présente jamais sur les sommets des chaînes est et ouest, ni même au delà d'une certaine hauteur sur les flancs. Dans le voisinage de ces chaînes, les strates d'arkoses et ceux du calcaire sont assez fortement relevés; mais leur inclinaison diminue à mesure que l'on s'avance vers le centre du bassin, où ils sont sensiblement horizontaux, en sorte qu'ils forment une espèce de chaînette. Plusieurs dépôts de cailloux roulés, dont les plus récents contiennent des fragments de laves, recouvrent le granite et le terrain d'eau douce.

» 3° *Les trachytes*, roches volcaniques les plus anciennes, qui constituent les massifs du Cantal, du mont Dore et du Puy-de-Dôme, sont sortis à travers le granite et le terrain tertiaire, suivant une ligne N. 20° E., sensiblement parallèle à celle des Alpes occidentales. Cette ligne croise, à la hauteur du Puy-de-Dôme, celle N.-S. que suit la chaîne granitique occidentale, qui correspond aux soulèvements des îles de Corse et de Sardaigne. Les trachytes ont coulé en grandes nappes pendant un très-long temps, et probablement par une infinité d'ouvertures, mais dont je n'ai pu reconnaître exac-

tement aucune. Quelques basaltes, intimement liés aux trachytes, paraissent être sortis immédiatement après eux.

» 4° La grande masse des basaltes, certainement postérieure à celle des trachytes, est sortie, suivant la direction du rameau, de la chaîne orientale qui se trouve exactement sur le prolongement de la chaîne principale des Alpes, dont le soulèvement est exactement de même époque. Cette direction, qui passe par le mont Dore, fait un angle de 70° avec celle des trachytes; mais les basaltes, profitant des fissures préexistantes, ont formé deux bandes de chaque côté de la chaîne granitique occidentale, c'est-à-dire que là ils ont suivi les dislocations de la Corse. Les basaltes ont coulé dessus les plus anciens cailloux roulés; ils sont sortis par des ouvertures encore parfaitement reconnaissables, sur lesquelles il reste quelques cônes de scories, mais jamais de cratères, comme dans les volcans modernes.

» 5° Tous les cratères récents, ceux d'où sont sorties les laves qui ont coulé jusqu'à une grande distance sur les flancs de la chaîne du Puy-de-Dôme, sont placés sur la crête de cette chaîne, dans une direction à peu près N.-S., presque parallèle à celle de la plus ancienne dislocation. La plus grande partie des cratères se trouve enfermée dans un espace elliptique très-allongé dans le sens du N. au S., formé par des bourrelets granitiques qui ont souvent plus de 40 mètres de relief. La grande fracture suivie par les éruptions de laves, fait un angle de 85° avec celle des éruptions basaltiques.

» Les dislocations auxquelles se rapportent les trois lignes principales d'éruptions, se sont succédé immédiatement dans l'ordre chronologique. Mais si un sphéroïde dont l'intérieur est occupé par une masse fluide,

se trouve comprimé dans un sens quelconque, la surface tendra à se rider dans un sens perpendiculaire à celui de la pression; mais si cette pression vient à cesser tout à coup, le corps cherchant à reprendre sa forme primitive, se déformera dans un sens perpendiculaire au premier. Les rides de la surface de notre planète sont le résultat des mouvements de la matière fluide intérieure, comme je l'ai prouvé dans un précédent mémoire; une première action ayant déterminé les fissures par lesquelles une partie de la matière comprimée s'est répandue à la surface, a dû cesser aussitôt, et elle a été suivie par une réaction dans une direction à peu près perpendiculaire.

» Ainsi, en Auvergne, un ébranlement de la matière liquide intérieure ayant déterminé les éruptions trachitiques, la sortie des basaltes serait l'effet de la réaction de ce mouvement, et celle des laves, celui de la réaction du mouvement basaltique. On comprend alors comment les produits de ces diverses éruptions se sont immédiatement succédé, et se trouvent intimement liés les uns aux autres sans être cependant identiques.

» Telles sont les conclusions auxquelles nous conduisent les observations géognostiques. D'après cela il est évident que le globe a dû être fortement disloqué dans tout l'espace occupé par la région volcanique de l'Auvergne, où viennent se croiser quatre grandes lignes de dislocations; ce dernier résultat, sur lequel ces observations pourraient laisser quelque doute, annoncé depuis longtemps par MM. E. de Beaumont et Dufrénoy, contredit avec courage par les antagonistes des soulèvements, est pleinement confirmé par les travaux géodésiques et astronomiques, exécutés pour la grande carte de France, par les observations du pendule et par celles

du baromètre. J'ai montré, dans le mémoire cité plus haut, que la courbure de l'arc du parallèle moyen, mesuré par le colonel Broussaud, augmente notablement en traversant la chaîne du Puy-de-Dôme, et que dans cette portion le point de concours des verticales se relève de 5,104 mètres; que l'arc du méridien de Paris, qui passe près de cette chaîne, offre également une courbure notablement plus forte qu'entre Évau et Dunkerque, entre Carcassonne et Montjouy. Mais, il y a plus, près du village d'Omme, à 10,000 mètres au sud de Clermont, sur un des contre-forts de la chaîne volcanique, près de l'endroit où cette chaîne est coupée par les directions des trachytes et des basaltes, le colonel Broussaud a fait, pendant plusieurs années, avec toute l'exactitude exigée, des observations astronomiques pour contrôler les résultats de la géodésie. Eh bien! quoique ces observations marchassent parfaitement entre elles, la latitude et l'azimuth obtenus se sont trouvés, la première plus grande de $0° 0' 9''$, et le second plus petit de $0° 0' 16''$ que ceux donnés par la géodésie, dans le second volume de la Description géométrique de la France, pages 631 et 632. M. Puissant a prouvé que, pour faire concorder en ce point singulier les résultats géodésiques et astronomiques, il faudrait supposer au globe terrestre un aplatissement de $\frac{1}{88}$, c'est-à-dire un bombement considérable. La mesure du pendule faite par MM. Biot et Mathieu, dans une des salles du rez-de-chaussée de l'Hôtel de la Préfecture, donne une élévation de 154 mètres au-dessus du niveau elliptique; enfin, la hauteur moyenne du baromètre, déduite de deux années d'observations, par M. Ramond, corrigées convenablement, est de $726^{mm}.021$ à $0°$ et à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de

758^{mm},021 ramenée à ce niveau dans la même position; celle de l'Observatoire de Paris est de 762 millimètres, ce qui donne 40 mètres pour l'élévation du niveau de l'Océan à Clermont; au-dessus de ce même niveau à Paris, le pendule fournit à peu près la même chose; car, suivant les calculs de M. Saigey, Paris se trouverait à 105 mètres au-dessus du niveau elliptique, ce qui donne 154—105=49 millimètres, pour la différence entre les niveaux de Clermont et de Paris. De tous ces résultats mathématiquement établis, on peut rigoureusement conclure, que non-seulement le globe a été fortement disloqué dans toute la région volcanique de l'Auvergne, mais encore que sa courbure y a été considérablement augmentée; de là, tous les phénomènes de soulèvement que présente cette région, et sur lesquels on discute depuis si longtemps.

M. A. Paillette adresse un mémoire intitulé : *Recherches sur la composition géologique des terrains qui renferment, en Sicile et en Calabre, le soufre, le succin, le lignite et le sel gemme, accompagnées d'une note sur l'exploitation et le fondage de la première de ces substances minérales.*

Cet intéressant mémoire devant être prochainement l'objet d'un rapport, nous attendrons le travail de la commission pour en rendre un compte détaillé.

M E. Robert envoie une notice portant pour titre : *Recherches géologiques et métallurgiques sur des minerais de fer hydroxydé, notamment du fer pisolithique, et sur un gisement remarquable de deutoxyde de manganèse hydraté, observé à Meudon.*

M. J. de Malbos adresse le résultat de ses *observations sur les dépôts diluviens du Vivarais.*

Nous attendrons que ce naturaliste ait complété ses

recherches, pour en rendre un compte convenable.

M. A. d'Orbigny présente la seconde partie d'un mémoire intitulé : *Considérations sur les céphalopodes des terrains crétacés.*

L'auteur, en terminant cette seconde partie de son travail, expose dans les termes suivants les résultats qu'il déduit relativement à la répartition des céphalopodes par bassins, au sein des anciennes mers crétacées.

« 1° A l'époque inférieure des terrains néocomiens il existait en France deux grands bassins distincts : le bassin méditerranéen et le bassin parisien, chacun ayant leur faune particulière bien tranchée, tout en possédant assez d'espèces communes pour qu'on ne puisse douter de leur contemporanéité. On pourrait dire aussi que, durant cette première période, les couches se sont déposées tranquillement et sans remaniement.

» 2° Lors du dépôt des couches appartenant au terrain néocomien supérieur, les conditions respectives des deux mers et de leurs faunes sont restées les mêmes.

» 3° A l'époque du gault inférieur, ces deux mers sont restées encore dans les mêmes conditions ; mais, pendant cette première période, les grands effets des courants, marqués par le transport des espèces, et provenus sans doute de dislocations partielles, ont vraisemblablement ouvert de larges communications entre les deux mers, puisqu'aux couches supérieures du gault, on trouve un bien plus grand nombre d'espèces communes, entre les bassins, qu'il n'en existait aux époques néocomiennes.

» 4° A l'étage de la craie on voit, dès les couches de craie chloritée, tout changer d'aspect dans les mers crétacées. Les deux premiers bassins sont restés, relative-

ment à la distribution des espèces de céphalopodes et à leurs proportions, ce qu'ils étaient à l'époque du gault supérieur ; mais au bassin parisien s'est joint le golfe du Cotentin et peut-être le golfe de la Loire, jusqu'alors étrangers aux terrains crétacés ; et l'étage de la craie envahit en même temps l'immense bassin pyrénéen. Ainsi, vers cette époque, ces mers avaient pris en France, et dans toute l'Europe, une extension du double au moins de celle qu'elles avaient à l'instant où elles se sont montrées, pour la première fois, avec les terrains néocomiens[1].

» 5° A la fin de la période de la craie chloritée, les mers se modifient de nouveau, à l'instant où presque tous les céphalopodes cessent d'exister. La craie blanche la recouvre, et forme une époque nouvelle à laquelle, au moins jusqu'à présent, le bassin méditerranéen ne paraît pas avoir participé. Le bassin parisien tout entier, le golfe de la Loire et du Cotentin, une partie de la Belgique et une petite surface du bassin pyrénéen se couvrent, à la fois, de la faune de la craie blanche, où les céphalopodes sont réduits à un très-petit nombre d'espèces.

» 6° Enfin, il résulterait de tous ces faits : que cinq fois, pendant la période des terrains crétacés, il y aurait eu extinction et renouvellement presque complet des céphalopodes, et que, trois fois, la faune de circonscription des mers crétacées se serait notablement modifiée, ou aurait complétement changé sur le sol de la France. »

---

[1] Comme je m'y attendais, les conclusions générales auxquelles m'amène l'ensemble des céphalopodes des terrains crétacés, sont presque identiques à celles qu'ont amenées les ammonites seulement ; il y aurait alors entière confirmation des résultats.

M. Buteux soumet au jugement de l'Académie un travail fort étendu ayant pour titre : *Esquisse géologique du département de la Somme.*

Séance du 25 avril. — M. de Castelnau présente un mémoire *sur les révolutions géologiques des parties centrales de l'Amérique du Nord.*

« L'époque sur laquelle je me propose d'appeler l'attention est celle qui correspond à la révolution géologique à laquelle les parties limitrophes des États-Unis et du Canada doivent leur configuration actuelle, c'est-à-dire celle qui forma les grands lacs..... Ces lacs du Canada forment une série qui s'étend de l'ouest vers l'est. Le lac Michigan seul semble former une exception à cette règle, sa direction étant du nord au sud, avec une légère déviation vers l'ouest. Au sud de la pointe méridionale de ce lac s'étendent les vastes prairies des Illinois, qui vont rejoindre l'Ohio d'une part, et le Mississipi de l'autre. Ces prairies sont entièrement formées d'un sol alluvial et profond recouvrant des calcaires anciens. En quelques endroits seulement on rencontre de nombreux blocs erratiques appartenant aux roches primitives, et qui, par conséquent, ont dû être amenés d'une distance d'au moins cent lieues.

» Tout indique que cette vaste région était autrefois le bassin d'un lac infiniment plus considérable que ceux qui existent encore dans ces mêmes contrées. En s'approchant du Mississipi, les preuves de ce phénomène deviennent encore plus frappantes, et ont déjà été observées par le célèbre voyageur Schoolcraft : « A une
» ancienne époque, dit-il, il y eut quelque obstacle au
» cours du Mississipi, près de *Grand-Tower*, qui pro-
» duisit une stagnation des eaux, et les porta à une élé-
» vation d'environ 40 mètres au-dessus de leur ligne or-

» dinaire. » Il est certain que, partout où les roches présentent un front abrupte vers la rivière, elles offrent, à une élévation de 32 mètres, une série de lignes d'eau parallèles, ou allant légèrement en s'inclinant vers le nord.

» Si actuellement nous portons nos regards vers la formation géologique des parties septentrionales et occidentales du lac Huron, nous verrons qu'elle vient coïncider avec cette manière de voir : elle présente le caractère d'une vaste formation silurienne, mais avec des traits particuliers qui m'ont engagé à en former une sous-époque particulière que je propose d'appeler *formation huronienne;* sous le rapport minéralogique, elle est généralement composée de calcaires magnésiens ayant souvent l'apparence de grès ; et sous le point de vue géologique, elle se distingue par ses fossiles, parmi lesquels on doit remarquer les *Actinoceras* de Stokes, sortes d'*Orthocérates* à organisation très-compliquée, et ses *Huronia;* là aussi abondent les singuliers polypiers du genre *caténipore,* mais les *trilobites* paraissent au contraire être très-rares dans cette formation ; ces terrains, que l'on commence à trouver dans les îles de la rivière Sainte-Marie, qui joint le lac Supérieur au lac Huron, s'étendent vers la chaîne des îles Manitoulines, puis, suivant le lac Michigan, pénètrent dans les Illinois, et se retrouvent dans la vallée du Mississipi, jusque dans les États de Kentucky et de Tenessée.

» Voici maintenant quels sont les changements géologiques que cette région me semble avoir éprouvés.

» Suivant moi, le lac Supérieur déversait autrefois ses eaux dans le lac Michigan, qui lui-même aboutissait à un immense bassin indiqué sur ma carte sous le nom de grand lac Silurien, et qui probablement jetait lui-même

le trop plein de ses eaux dans la mer Mexicaine, laquelle devait alors couvrir toute la partie occupée aujourd'hui par les formations tertiaires et d'alluvion. Mais une révolution survint qui arrêta le passage des eaux à l'endroit qui forme aujourd'hui l'extrémité du lac Michigan, et produisit le soulèvement de l'espace occupé par le grand lac Silurien, et connu aujourd'hui sous le nom d'Illinois. Cet événement peut être facilement prouvé par la succession de plages soulevées, que présente encore la partie sud-est de l'extrémité du lac Michigan; ces plages sont rangées en amphithéâtre, et j'en ai compté jusqu'à quarante-deux les unes au-dessus des autres. Ce fait a, du reste, déjà été indiqué par le professeur Sheppard dans l'*American Journal of Sciences*, mais ce savant n'en tire aucune conséquence. Les lignes d'eau placées à une grande élévation sur les collines adjoignant le Mississipi, et dont nous avons déjà parlé, seraient ainsi expliquées, car ces roches formaient probablement la rive occidentale du lac, et la hauteur des lignes au-dessus du niveau actuel montre la profondeur des eaux qui baignaient leur base. Voyons actuellement quel fut le résultat naturel de ce soulèvement : les eaux du lac Supérieur cherchèrent pendant quelque temps à suivre leur cours accoutumé vers le sud; mais leur passage étant obstrué, elles s'étendirent partout où elles le purent, et formèrent la grande baie Verte; elles durent alors s'accumuler, dans cette partie, à une hauteur considérable, et formèrent probablement ces immenses amas de gravier que l'on remarque en tant d'endroits sur le lac Michigan et les îles qu'il contient, et particulièrement au banc appelé *the Sleeping bear* (l'Ours endormi), sur la côte orientale du lac et aux îles du *Castor* et du *Manitou*; dans la première de ces localités il

atteignent une élévation de 32 mètres ; partout cette formation se présente sous l'aspect d'immenses dunes d'un sable très-blanc.

» Les eaux revinrent enfin sur elles-mêmes, et nous pouvons juger de leur violence en voyant les déchirements qu'a éprouvés l'île de Michilimakimac, qui se trouva sur leur passage, pendant qu'elles se creusaient un passage vers l'est, où elle formèrent le lac Huron. Ici elles furent encore arrêtées, et cherchèrent successivement à passer par la baie de *Péléquantachine* et par celle de *Saganau;* enfin elles parvinrent à se forcer un passage par la rivière *Saint-Clair* et celle du *Détroit*. Là elles s'étendirent dans le bassin qui forme le lac Érié; puis, arrêtées de nouveau, elles se formèrent, avec une force incroyable, une route à travers les roches du Niagara, et s'étendirent ensuite paisiblement dans le bassin du lac Ontario jusqu'au moment où, trop resserrées dans leur lit, elles se creusèrent enfin un passage vers la mer par le moyen du *Saint-Laurent*.

» Dans mon hypothèse, le soulèvement des Illinois aurait été autrefois beaucoup plus considérable qu'il ne l'est aujourd'hui, et il ne serait pas même impossible que l'abaissement progressif se continuât encore de nos jours; dans ce cas, il se pourrait que les eaux reprissent à une époque quelconque leur ancien cours. »

Académie royale des sciences de Berlin.

Dans la séance du 28 octobre 1841, M. L. de Buch a lu un mémoire sur les *Productus* ou *Leptæna* (*Voyez* page 344).

Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg.

Séance du 27 août (8 septembre) 1841. — M. Brandt lit un rapport sur des ossements de mamouth trouvés dans le gouvernement de Smolensk, district de Roslavl.

L'Académie entend ensuite un rapport sur l'ouvrage intitulé : *Matériaux pour servir à la connaissance de l'empire russe et des pays limitrophes de l'Asie*, par MM. Baer et Helmersen. Le tome 2 de cet ouvrage comprend des renseignements sur Chiwa, Chokand et la partie nord-ouest de l'empire de la Chine. Les tomes 5 et 6 contiennent la relation d'un voyage physique et géognostique entrepris de 1833 à 1835 dans l'Oural et les Stepps Kirgis, par M. Helmersen. Les tomes 7 et 8 renfermeront des matériaux sur l'Asie centrale, les frontières russes en Norwége, le voyage de M. Helmersen dans l'Altaï en 1834, une carte géologique de la Russie d'Europe par le même, la relation du voyage de M. Baer dans le Nord, etc.

Séance du 24 septembre (6 octobre). — L'Académie décide qu'une expédition scientifique aura lieu dans la partie la plus septentrionale de la Russie, et que l'on poursuivra les observations thermométriques au moyen du puits creusé à Iakouthk, qui a démontré la présence de glaces éternelles dans le sol de la Sibérie.

Société philomatique de Paris.

Séance du 26 mars 1842. — M. Rozet fait connaître le résultat de ses recherches sur les phénomènes volcaniques de l'Auvergne (*Voyez* page 368).

Après cette communication, M. C. Prevost fait remarquer que les résultats auxquels est parvenu M. Rozet sont d'accord avec sa manière de voir ; mais qu'ils n'expliquent point la formation par voie de soulèvement des cônes du Cantal et du mont Dor, qui, pour lui, résultent de l'accumulation des produits volcaniques sortis par un grand nombre de bouches.

M. Rozet répond que ces cônes sont des cas particuliers des grands phénomènes généraux, des points où le sol s'est étoilé sous l'action des forces soulevantes.

Séance du 2 *avril* 1842. — M. Constant Prevost met sous les yeux de la Société plusieurs échantillons d'un calcaire gris très-compacte, qui lui paraît avoir été profondément perforé par des *Helix;* il a pris lui-même ces échantillons, en 1831, à 200 mètres environ au-dessus du niveau de la mer sur le *Monte Pelegrino*, près Palerme. Dans le premier moment il crut que les perforations étaient l'œuvre de mollusques marins lithophages, et qu'elles annonçaient un ancien niveau des eaux marines ; mais la forme irrégulière et sinueuse des cavités, leur profondeur (jusqu'à 12 et 15 centimètres), leurs dimensions (4 à 5 millimètres, jusqu'à 4 centimètres de largeur), et surtout la présence d'*Helix* de divers âges, appartenant à la même espèce, et logés chacun au fond d'une cavité exactement proportionnée à la dimension de la coquille, lui firent concevoir l'idée que les *Helix* avaient bien pu creuser eux-mêmes leur demeure. Cependant, la difficulté de comprendre un pareil acte le fit hésiter à annoncer publiquement le fait qu'il avait observé, jusqu'à ce que de nouveaux faits et des observations plus directes et plus positives fussent venues confirmer son opinion. Il recueillit avec soin des fragments de la roche perforée et les *Helix* qui l'habitaient

En 1839, lors de la réunion de la Société géologique de France à Boulogne-sur-Mer, M. Constant Prevost eut l'occasion de trouver, avec MM. Buckland et Greenough, qui assistaient à cette réunion, des perforations absolument analogues à celles de Palerme dans un calcaire également très-dur des environs de Boulogne (*calcaire de montagne*), et le docteur Buckland ayant brisé la roche perforée, trouva plusieurs *Helix* au fond des cavités.

Ce nouvel exemple, tout en donnant plus de force aux présomptions qu'avait soulevé le fait observé à Palerme, ne décidait pas encore définitivement la question : les *Helix* avaient-ils percé la pierre, ou bien avaient-ils seulement profité, pour se loger, de perforations dues à d'anciens mollusques lithophages marins ? M. Buckland, lors de la session de l'Association britannique à Plymouth, en 1841, fit remarquer, à l'occasion d'un mémoire de M. Walker sur l'action destructive des pholades, que toutes les perforations que l'on observe dans les roches calcaires ne sont pas nécessairement l'œuvre de mollusques marins, et il mentionna les *Helix* comme creusant aussi les pierres, apportant à l'appui de cette assertion l'observation faite en 1839, à Boulogne, ajoutant même que M. Greenough avait positivement constaté l'action de l'*Helix aspersa* sur le calcaire.

Aux faits précédemment rapportés, aux autorités qu'il vient de citer, M. Constant Prevost ajoute une circonstance qui lui paraît confirmer sa première idée, et rendre incontestable que les *Helix* ont véritablement creusé eux-mêmes les longs canaux au fond desquels on les a rencontrés. Il fait remarquer, dans l'un des échantillons qu'il présente à la Société, que le fond de l'une des plus grandes cavités offre exactement la contre-

épreuve de la forme de l'*Helix* qui y était logé; une petite saillie correspond exactement à la dépression de l'origine de la columelle; et prenant avec du plâtre l'empreinte de la cavité, on obtient un relief qui ne diffère en rien de celui de la base de la coquille.

M. Constant Prevost fait encore remarquer que c'est par macération ou par une action chimique, et non par une action mécanique, que l'*Helix* corrode la pierre. En effet, le calcaire compacte un peu argileux et bitumineux du *Monte Pelegrino* est traversé en tous sens par de nombreux filets de calcaire cristallin; ces parties, plus résistantes, se voient en saillie comme un réseau sur les parois intérieures des cavités, ce qui ne pourrait pas avoir lieu si la matière calcaire avait été enlevée par un frottement.

M. Constant Prevost termine sa communication en faisant voir combien il est important pour les géologues de ne pas confondre les perforations qui peuvent avoir été produites sur les roches par des mollusques marins avec celles des *Helix*, puisque les premières, observées sur des points aujourd'hui très-élevés des continents, annoncent d'anciens niveaux des mers ou des élévations relatives du sol, tandis que les perforations dues aux *Helix* n'annoncent rien de semblable.

Séance du 23 *avril*. — MM. Constant Prévost et Desnoyers font connaître les résultats de nouvelles observations sur les cavernes et les brèches à ossements fossiles des environs de Paris (*Voyez* page 335).

(*L'Institut*, n°s 432, 433 et 436.)

Société géologique de Londres.

Séance du 2 février 1842. — M. Sharpe lit un mémoire *sur le terrain silurien et le vieux grès rouge du Westmoreland méridional.* Ce mémoire a pour but de tracer approximativement les limites géographiques de ces terrains, et de les comparer avec les dépôts équivalents des autres parties du royaume. En voici du reste un extrait abrégé.

Calcaire de Coniston. Cette formation, la plus inférieure de celles qui ont été examinées par l'auteur, consiste : 1° en couches de calcaire schisteux, dur et bleuâtre; 2° en lits minces de phyllade brun foncé, diminuant insensiblement d'épaisseur à mesure qu'ils deviennent plus supérieurs, jusqu'à ce qu'ils finissent par disparaître vers le sommet du dépôt. L'auteur range cette formation dans les dépôts siluriens inférieurs, sans en préciser exactement la position relative. *Roche bleue de Flagstone.* Les phyllades précédents passent peu à peu à cette espèce de roche, en apparence privée de fossiles, dont les couches alternent avec le calcaire de Coniston. *Roches de Windermere.* M. Sharpe en fait trois grandes divisions. La plus inférieure, qui succède aux Flagstones, offre des sortes de graviers (*grits*) schisteux et d'ardoises argileuses, avec des lits minces et accidentels de calcaire; la division moyenne présente encore des roches conglomérées argileuses avec des couches de phyllades tendres; enfin la plus supérieure se compose de grauwackes dures et de couleur pourpre. L'auteur ne trouve dans les séries du terrain silurien de M. Murchison, aucune roche à la-

quelle il puisse rapporter celles de Windermere; mais elles semblent appartenir en tous points aux membres inférieurs du silurien supérieur du Denbighshire décrit par M. Bowman. L'épaisseur des trois divisions irait au delà de 5,000 pieds. *Roche de Ludlow*. Cette série de couches repose sur les divisions moyennes et supérieures des roches de Windermere, et se compose de dépôts argileux durs et de couleur pourpre grisâtre. Trente-quatre espèces de fossiles qui ont été rencontrés dans ces couches appartiennent presque exclusivement aux espèces décrites, dans l'ouvrage de M. Murchison, sous le nom de fossiles de Ludlow. Les couches supérieures de cette formation se confondent insensiblement avec la pierre de tuile (*tile-stone*) ou assises inférieures du vieux grès rouge, lesquelles M. Sharpe serait porté à ranger dans les roches de Ludlow; sept des quatorze coquilles trouvées dans les tile-stones de Herefordshire, se rencontrent également dans les roches de Ludlow du Westmoreland. Les dépôts siluriens s'étendent dans une direction est et ouest, du voisinage de Kendal à la vallée de la Lune, et dans une direction nord-est sud-ouest de Benson-Knot à Farleton-Knot. On rencontre encore des lambeaux de la roche de Ludlow au sud-ouest et au nord-ouest de Kendal, ainsi qu'à la base occidentale de Underbarrow-Scar.

Vieux grès rouge. Dans le Westmoreland méridional, cette formation offre des représentants de ses trois divisions : les conglomérats, les marnes rouges, et le grès rouge à couches minces qui en forme la base. On la rencontre principalement dans la vallée de la Lune, les vallées de Kent, Sprint et Mint, et dans le voisinage de Shap et Tebay. M. Sharpe considère encore comme appartenant probablement au vieux grès rouge le lit de

gravier brun qui recouvre en entier la vallée de la Lune à sa jonction avec le Bathay.

Le vieux grès rouge de Westmoreland méridional coïncide d'une manière remarquable avec celui du Herefordshire, sauf l'état de désagrégation des conglomérats et l'absence des *cornstones*. La roche de Ludlow ressemble généralement à celle des autres contrées de l'Angleterre et des Galles, bien qu'elle ne comporte pas les mêmes divisions, n'ayant pas de représentants pour le calcaire d'Aymestry. L'auteur cherche ensuite à combien d'époques principales on peut rapporter les dislocations des couches que l'on observe dans le Westmoreland. Le soulèvement des granites de Shap aurait eu lieu postérieurement au dépôt des séries de Windermere ; et d'après l'horizontalité des couches de vieux grès rouges qui reposent sur les roches élevées de Shap-Fell, il en conclut que ce dépôt s'est formé postérieurement au soulèvement des granites. Les failles que l'on observe dans le vieux grès rouge ou dans les couches plus récentes, se seraient formées à une époque plus rapprochée. Enfin les roches de Ludlow n'offrent aucune preuve de dislocation antérieure au dépôt du vieux grès rouge ; mais ces deux formations avaient été disloquées avant l'accumulation du calcaire de montagne.

Séance du 19 *février*. — M. Lyell donne un court *aperçu de la géologie du district de Niagara*, soit d'après les propres notes de M. Hall, soit d'après les communications qu'il a pu recevoir de ce savant, pendant son voyage durant l'automne de 1841. Les couches comprises entre le lac Érié et le lac Ontario appartiennent aux parties moyenne et inférieure du système silurien. On peut les diviser en cinq formations principales : 1° le calcaire de Helderberg; 2° le groupe d'Onondaga;

3° le groupe de Niagara ; 4° le groupe Protéen ; 5° le groupe Ontario. La première de ces formations, qui constitue la contrée adjacente au lac Érié, correspond à la roche de Wenloch de M. Murchison. Dans cette partie de l'état de New-York, et plus à l'ouest dans le Canada supérieur, le calcaire de Helderberg ne présente guère que 50 pieds d'épaisseur ; mais à Scholarie, 300 milles plus à l'est, il atteint une puissance de 300 pieds. Le groupe *satin* d'Onondaga diffère essentiellement de tout autre membre des séries siluriennes de l'Angleterre ; il consiste, si l'on excepte une couche de calcaire située vers le sommet, en marnes rouges et vertes, avec des lits de gypse, lesquels ne présentent rien qui les distingue des nouvelles marnes rouges de l'Angleterre. Ce groupe n'offre pas de fossiles ; il est également privé de roches de sel, bien qu'il présente fréquemment des sources salées. On évalue son épaisseur à 800 pieds, et M. Hall pense qu'il peut bien atteindre en quelques endroits au delà de 1000 pieds. Le groupe de Niagara commence à paraître au-dessus de la grande cataracte. Il consiste, dans la partie supérieure du Niagara, en un calcaire *de Lockport*, d'une épaisseur de 120 pieds, et dans la partie inférieure, en phyllade d'une épaisseur de 80 pieds, offrant des fossiles en tout semblables à ceux de la roche de Wenlock, et quelques autres propres à l'Amérique. Le groupe *Protéen* que l'on voit traverser à la base de la chute, doit son nom à sa composition hétérogène et variable. Vers le Niagara, il présente une couche de calcaire grossier d'une épaisseur de 25 pieds, reposant sur un schiste d'une épaisseur de 4 pieds, tandis qu'à Rochester, sur la rivière de Genesee, il se montre plus développé, et présente un lit de schiste noir (ampélite) avec graptolites, et un

autre lit de calcaire avec grande abondance de *Pentamerus oblongus* et de *P. levis*, que M. Conrad regarde comme devant appartenir à une seule espèce. A environ un mille au-dessous des chutes, le groupe Ontario commence à se distinguer du groupe Protéen, en se développant vers l'escarpement de Queen'stown, où son épaisseur est de 200 pieds. Il se compose, en descendant, de marnes rouges (25 pieds), avec des lits de grès grossier dans la partie supérieure, de grès quarzeux très-dur et blanc (25 pieds); enfin de marnes rouges et de grès (250 pieds). M. Lyell range ces deux derniers groupes dans les roches siluriennes inférieures, telles qu'on les rencontre dans la Grande-Bretagne (Caradoc et Llandeilo). Au-dessous de ces groupes, on rencontre celui de Mohawk que l'on aperçoit sur le côté canadien du lac Ontario. M. Lyell le place inférieurement aux séries siluriennes, telles qu'on les voit en Angleterre.

M. Lyell s'étend ensuite très au long sur la retraite présumée du Niagara depuis des temps reculés, ou dans les temps à venir, sur l'origine de l'escarpement de Queen's-town et du ravin dans le fond duquel coule le Niagara, sur le niveau primitif de la rivière, etc. Nous laissons ces détails que l'on ne saurait bien comprendre que par des vues et 'dessins des lieux.

Séance du 23 février. — M. le professeur Owen lit un mémoire *sur les Mammifères fossiles conservés dans la salle égyptienne*. Après avoir fait mention en particulier du grand squelette, l'auteur dit qu'il se rapporte à un tétracaulodon. Mais d'après les rapports du tétracaulodon avec le mastodonte, jusqu'à quel point peut-on en faire deux genres distincts? M. Owen croit que le

tetracaulodon et le mastodonte ne sont qu'un seul et même genre.

Séance du 9 mars. — M. Murchison lit un *mémoire sur une steppe de sel, du sud d'Orenbourg, et sur une remarquable caverne salée.* La steppe de sel dont il est question, et qui mérite cette dénomination, en ce qu'elle offre un état d'aridité presque complet, présente un sol composé de sables gypseux et de marnes, que M. Murchison rapporte à l'âge du zechstein. Au milieu s'élève la petite masse pyramidale de roche saline qui a conduit à la découverte du grand dépôt salifère sous-jacent. L'endroit d'où l'on extrait le sel en plus grande quantité, à ciel couvert, est situé au sud du village de Zlletzkaya-Zatcheta. Sa masse présente 40 pieds d'épaisseur. Le sel est d'une telle pureté qu'il n'a presque pas besoin d'être préparé. Au premier abord, la masse semble être stratifiée horizontalement; mais cette structure est plutôt due, comme le pense M. Murchison, à la division du minéral en blocs parallélipipédiques, d'une longueur de 12 pieds, sur 3 d'épaisseur et 3 de largeur. La surface supérieure du sel présente une configuration irrégulière, pénétrant en quelques endroits à travers les sables et marnes supérieures. L'étendue de ce grand dépôt n'a pas encore été déterminée avec exactitude; on sait seulement qu'il présente 2 wersts en longueur, et M. Murchison pense qu'il constitue le sous-sol d'une surface considérable. Son épaisseur totale paraît généralement dépasser 100 pieds.

Il existe en Russie, dans le gouvernement d'Orenbourg, une caverne de glace que M. Murchison a observée pendant son dernier voyage en ce pays. Cette caverne est située à la base d'une colline de gypse, vers l'extrémité orientale du village de Zllezkaya-Zatcheta. Elle diffère

des autres cavernes du voisinage, naturelles ou artificielles, en ce qu'elle est tapissée de glace pendant l'été, et qu'elle n'en contient pas du tout durant l'hiver. Après avoir quitté un sol brûlé (le thermomètre de Réaumur marquait 25° à l'ombre), et échappé à la chaleur d'un soleil ardent, je n'oublierai jamais, dit M. Murchison, mon étonnement, lorsque la femme à laquelle cette caverne appartient en ouvrit la porte, qui était très-frêle. Nous sentîmes fondre sur nos pieds et nos jambes une masse d'air tellement piquant, que nous jugeâmes à propos de nous incliner pour entrer de front dans ce bain glacial, et égaliser la sensation que nous éprouvions. A trois ou quatre pas au delà, dans l'intérieur, de la bière était à moitié gelée, et l'on y avait déposé de la viande pour la conserver. Un peu plus loin, l'étroite ouverture conduisait sous une voûte haute de 15 pieds, longue d'une dizaine de pas, large de sept ou huit, et qui semblait envoyer des fissurer irrégulières au loin dans la colline. De toutes les parties du toit pendaient des cristaux de glace, et le plancher était couvert de neige solide, de glace ou de terre gelée. Pendant l'hiver, tous ces phénomènes disparaissent; et quand l'air extérieur est à une température très-basse, la température de la caverne est telle que les Russes peuvent y coucher dans leurs couvertures de peau.

Nous n'essayerons pas de reproduire ici les différentes explications que M. Murchison et M. Herschel ont données de ce phénomène.

(*Athenæum*, n°s 748, 750, 751 et 753.)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Géologie des îles Chatam.

Un mémoire, communiqué par M. Dieffenbach, à la société géographique de Londres, nous donne quelques notions sur la géologie de ces îles. Les montagnes sont d'origine volcanique ; aucune ne surpasse 800 pieds en élévation. Au-dessous de la formation volcanique sont des roches sédimentaires ; on rencontre des conglomérats avec nodules brillants comme des minerais de fer, et sur la côte septentrionale, des couches stratifiées horizontales de grès vert avec coquilles brisées, ainsi que des brêches calcaires et d'autres dépôts stratifiés. Dans quelques parties de l'île abondent des tiges d'arbres à l'état de lignite ; dans d'autres c'est de la tourbe. (Extrait du *Mining Journal*, n° 343, p. 90.)

Sur la contraction des roches plutoniennes en passant de l'état fluide à l'état solide ; par M. G. Bischof.

Depuis trois ans je me suis occupé de la contraction qu'éprouvent les roches plutoniennes lorsqu'elles passent de l'état fluide à l'état de cristallisation. Jusqu'ici j'ai fondu du basalte, du trachyte et du granite ; j'en

ai mesuré d'abord le volume dans leur état fluide, et ensuite dans leur état de cristallisation, après un refroidissement subit.

Voici les résultats que j'ai obtenus :

Volume à l'état de verre.		Volume à l'état de cristallisation.
Du basalte. . . .	1	0,9298
Du trachyte. . . .	1	0,9214
Du granite. . . .	1	0,8420
Volume à l'état fluide.		**Volume à l'état de cristallisation.**
Du basalte. . . .	1	0,896
Du trachyte.. . .	1	0,8187
Du granite. . . .	1	0,7481

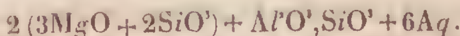
La contraction qu'a éprouvée le granite dans le passage d'un état à un autre est donc de 25 pour 100. Cette contraction remarquable pourrait sans doute expliquer quelques faits géologiques. (Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, p. 565.)

Saponite.

M. Lars Svanberg a analysé un minéral qui se trouve dans les mines de fer de Svaerdsjoe en Dalécarlie. Il forme des masses allongées, d'un pouce de large, molles et cohérentes, analogues à du beurre ou à du savon, d'où il tire son nom. Il durcit à l'air. Sa couleur est blanche, faiblement jaune ou rougeâtre; il happe à la langue. Au chalumeau il donne beaucoup d'eau, noircit comme les talcs en général, et présente des traces de fusion bulleuse. Il se dissout facilement dans le borax; avec le sel de phosphore, il laisse une scorie siliceuse; et avec la soude, il produit une perle opaque.

Il se compose de : Acide silicique, 50,8 ; magnésie, 26,5 ; chaux, 0,7 ; alumine, 9,4 ; oxyde ferrique, 2,0 ; eau, 10,5.

Ce qui conduit à la formule :



$$2\,(3MgO + 2SiO^3) + Al^2O^3,SiO^3 + 6Aq.$$

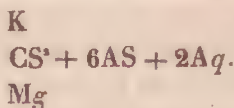
(Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève*, n° 73 ; ann. 1842.)

Rosite.

M. L. Svanberg a désigné sous ce nom un minéral rose qui se trouve dans les carrières de calcaire de Aker, près du lac de Maelaren, et qui jusqu'à présent a été confondu avec l'amphodélite, à laquelle il ressemble quant à l'extérieur. Sa couleur varie du rose pâle au rouge foncé. Il se trouve dans le calcaire sous forme de grains, qui dépassent rarement la grosseur du chenevis ; il n'est pas cristallisé, mais sa cassure est cristalline et présente des faces de clivage naturelles miroitantes. Il est moins dur que le calcaire et plus dur que le gypse. Sa pesanteur spécifique est 2,72. Chauffé au chalumeau dans un tube fermé, il donne de l'eau et perd sa couleur. Il fond très-difficilement, et se réduit en une scorie blanche qui n'affecte pas la forme de boule. Il se dissout dans le borax en donnant lieu à un boursouflement ; le sel de phosphore le dissout avec peine ; la partie non dissoute s'arrondit dans la perle, et devient blanche. Il se dissout facilement dans la soude, et ne perd pas de sa fusibilité dans une plus grande quantité de soude. Il est facile à distinguer de l'amphodélite, car le spath fluor raye la rosite, et l'amphodélite raye le spath

fluor. L'amphodélite se fond beaucoup plus difficilement, et ne se dissout que dans une très-petite quantité de soude ; elle se réduit en scorie infusible par une plus grande quantité. La rosite se compose de : Acide silicique, 44,901 ; alumine, 34,506 ; oxyde ferrique, 0,688 ; oxyde manganique, 0,191 ; potasse, 6,628 ; soude, trace ; chaux, 3,592 ; magnésie, 2,498 ; eau, 6,333.

D'où l'on déduit la formule :



$$\left.\begin{matrix}K\\C\\Mg\end{matrix}\right. S^2 + 6AS + 2Aq.$$

M. Svanberg a trouvé des grains rouges d'une composition analogue dans le calcaire de Baldurstad.

M. Svanberg a aussi trouvé à Tunaberg et à Kaerrgrufra un minéral qui s'accordait tellement, pour la qualité et la quantité de ses éléments, avec l'analyse précédente, qu'il croit ne pas pouvoir en faire une espèce particulière, quoique l'identité ne soit pas parfaite.

L'analyse produit : Acide silicique, 44,128 ; alumine, 35,115 ; oxyde ferrique, 0,961 ; oxyde manganique, trace ; potasse, 6,734 ; chaux, 5,547 ; magnésie, 1,428 ; eau, 5,292. (*Id.*)

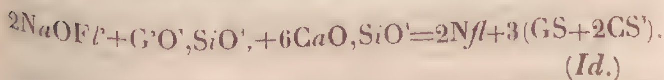
Leucophane.

M. Esmark, pasteur de Brevig, en Norwége, a donné le nom de leucophane à un minéral qu'il a trouvé à Lamanskaeret, rocher formant un petit îlot dans le bras de mer aux environs de Brevig. Il a été analysé par M. Erdmann, chimiste suédois. On le trouve sur la pente occidentale de cet îlot, dans la syénite, et accompagné d'égirine, d'albite, d'éléolithe, de grains d'yttrotantalite et

d'un autre minéral nouveau que M. Erdmann a appelé *mosandrite*. Le leucophane présente rarement des cristaux bien déterminés, mais il se laisse cliver facilement suivant trois directions. M. Walmark, qui a examiné sa forme cristalline, a trouvé qu'on pouvait en former un prisme quadrangulaire, dont les angles ont 54° 24',7 et 36° 26'3, et qui paraît appartenir au système triclinométrique. Sa couleur varie du vert sale pâle au jaune de vin pâle ; des lames très-minces sont diaphanes et incolores. Il résiste fortement à l'action du pilon, et donne une poudre blanche. Sous l'influence de la chaleur ou d'un coup de marteau, il présente une phosphorescence bleuâtre ; il est idio-électrique. Sa dureté est à peu près celle du spath-fluor, quoiqu'un peu plus faible. Sa pesanteur spécifique est 2,974. Traité au chalumeau, il se fond et se résout en une perle transparente, tirant sur le violet, qui devient opaque par le *flamber*, et qui, après cela, ne recouvre sa transparence que très-difficilement. Le sel de phosphore le dissout en laissant un squelette siliceux. Le borax le dissout facilement, et donne une perle transparente couleur améthyste. Avec une petite quantité de soude, il donne une perle opaque ; une quantité plus considérable le fait pénétrer dans le charbon. Quand on le traite dans un tube de verre avec du sel de phosphore, il produit du gaz fluoride silicique.

Il est composé de : acide silicique, 48,82 ; glucine, 11,51 ; chaux, 25,00 ; oxyde manganeux, 1,01 ; potassium, 0,26 ; sodium, 7,59 ; fluor, 6,17.

Ces nombres conduisent sans difficulté à la formule :



$$2NaOFl' + G'O', SiO', + 6CaO, SiO' = 2Nfl + 3(GS + 2CS')$$

(*Id.*)

Aphrodite.

M. Berlin a examiné les différents minéraux de Suède que l'on regardait comme étant de l'écume de mer. Ceux de Taberg en Wermlande et de Sala partagent exactement la composition de la serpentine, et paraissent n'être autre chose que de la serpentine sous une forme d'agrégation analogue à l'écume de mer. Mais l'écume de mer de Langbanshytta, qui ressemble aux précédentes par son aspect extérieur, en diffère par sa composition. M. Berlin lui a donné le nom d'*aphrodite*, de αφρος, écume, qui rappelle son analogie d'aspect avec l'écume de mer.

L'aphrodite renferme :

Acide silicique.	51,55	51,58
Oxyde manganeux. . . .	1,62	1,49
Oxyde ferreux.	0,59	0,55
Magnésie.	33,72	34,07
Alumine.	0,20	1,13
Eau.	12,32	11,34

Ces nombres peuvent se traduire par la formule :



$$4MS^2 + 3Aq = 4(3MgO + 2SiO^3) + 9Aq.$$

Nous possédons, par conséquent, actuellement trois combinaisons natives de bilicate magnésique qui renferment des quantités variables d'eau, savoir :

Picrosmine.	$2MS^2 + Aq$
Picrophylle. . . .	$3MS^2 + 2Aq$
Aphrodite.	$4MS^2 + 3Aq$

(*Id.*)

Praséolithe.

M. Erdmann a donné le nom de praséolithe à un minéral observé par M. Esmark, à Braekke, dans la commune de Bamla, à deux lieues de Brevig, en Norwége. Il se trouve dans du granite, et est accompagné de chlorite, de fer titané et de tourmaline. Il ne présente pas des formes cristallines bien caractérisées; cependant il paraît affecter la forme de prismes à quatre pans; quelquefois on en trouve à six, huit, et même à douze pans, dont les arêtes et les angles sont arrondis comme par les eaux. Sa couleur varie du vert clair au vert foncé. Il ne présente qu'une face de clivage. Il a peu d'éclat; sa dureté le place entre le spath-fluor et la chaux carbonatée; sa poudre est d'un vert clair; sa pesanteur spécifique est 2,754. Au chalumeau il donne de l'eau, qui est sans réaction acide. Il se fond très-difficilement, même sur des bords minces, et donne un verre gris bleu; il se dissout avec la couleur de fer dans le borax et le sel de phosphore, et produit dans ce dernier un squelette siliceux; il se dissout facilement dans la soude, et donne un verre jaune verdâtre, couleur de pois.

La praséolithe renferme : acide silicique, 40,94; alumine, 28,79; oxyde ferreux, 6,96; oxyde manganeux, 0,32; magnésie, 13,73; eau, 7,38; oxydes plombique, cuivrique, cobaltique, chaux, 50; acide titanique, 0,40.

(*Id.*)

Esmarkite.

M. Erdmann a désigné sous ce nom (en l'honneur de M. Esmark) un autre minéral vert clair qui se trouve à

cent pas du précédent, également dans le granite. Il offre souvent de grands cristaux mal déterminés, qui paraissent être prismatiques, dont les arêtes et les angles sont arrondis, et qui sont le plus souvent recouverts d'une couche de mica. Ces cristaux ont une face de clivage bien distincte, perpendiculaire à l'axe principal, et douée de l'éclat de la nacre. La cassure longitudinale est inégale et a l'aspect gras. Le spath-fluor raye ce minéral, et la chaux carbonatée en est rayée. Sa pesanteur spécifique est 2,709. Au chalumeau il donne de l'eau et devient gris bleu; il ne fond que sur des bords très-minces, et donne un verre gris. Le borax et le sel de phosphore le dissolvent avec la couleur du fer. Avec la soude il produit une scorie jaune. Il est composé de : acide silicique, 45,97; alumine, 32,08; magnésie, 10,32 ; oxyde ferreux, 3,83 ; oxyde manganeux, 0,41; eau, 5,49 ; chaux et oxydes plombique, cuivrique, cobaltique, acide titanique, 0,45.

On peut donc considérer l'esmarkite comme un dichroïte hydraté, ou comme de la fahlunite avec la moitié de son eau. (*Id.*)

Ossements de bœufs trouvés dans l'argile à Gayton-Thorpe, Norfolk; par M. C.-B. Rose.

En 1840, l'auteur découvrit, dans une fosse à argile, à Gayton-Thorpe, de nombreux ossements, mais peu reconnaissables. Cette année, dans de nouvelles fouilles, il a reconnu des ossements appartenant à l'une des deux espèces du bœuf, *Bos taurus* ou *Bos urus*. Ils gisaient dans une argile légèrement colorée, et qui contenait une grande proportion de sable prove-

nant probablement de la formation du grès vert inférieur. (Extrait du *The Geologist*, n° 2, p. 36.)

Dent de Lophiodon trouvée dans le conglomérat coquillier au-dessous de l'argile de Londres; par M. Allport.

Un puits que l'on a creusé près du chemin de fer de Croydon, traverse principalement des couches d'argile bleue. A la profondeur de 115 pieds, dans un conglomérat de coquilles brisées, placé au-dessous de couches de gravier noir et de sable, on a rencontré une dent du genre éteint *Lophiodon*, la première qui ait été découverte dans le bassin de Londres, bien que l'on cite un échantillon d'un pachyderme plus petit, provenant du voisinage de Herne-bay. M. C. R. Owen, qui a examiné cette dent remarquable, l'attribue à une canine inférieure de lophiodon, des genres éteints alliés au tapir, que l'on rencontre dans les couches éocènes près Orléans, Buschsweiler, et autres parties du continent. (Extrait du *The Geologist*, n° 3, p. 66.)

MÉLANGES.

— Un tremblement de terre s'est fait sentir dans toute la vallée du Rhône, en amont du lac de Genève, le 30 mars, vers 2 heures du matin. A Sion, la secousse a été ressentie pendant plus d'une minute; elle avait été en quelque sorte annoncée par un bruit semblable à une détonation souterraine.

— Dans le but d'ajouter une nouvelle preuve du soulèvement de la côte occidentale de l'Amérique du sud, le général Miller a communiqué le fait suivant à la Société géographique de Londres. En 1820, il n'y avait à Valdivia que 2 pieds d'eau sur des points où, soixante-dix ans auparavant, six vaisseaux de ligne hollandais jetaient l'ancré.

— Des empreintes analogues à celles dont nous avons parlé page 299, mais semblables à celles de pieds humains, d'une largeur un peu plus qu'ordinaire, avec les orteils très-écartés, ont été trouvées sur la montagne Enchantée, distante de 90 milles de Athens-Georgia.

—M. Baley a trouvé qu'une marne, légèrement colorée en jaune, et provenant du Missisipi supérieur, était plus riche en *Polythalmia* qu'aucun autre échantillon de l'Amérique. Dans quelques-unes des cellules on remarque des taches d'une nature inconnue.

—La douzième réunion de l'Association britannique, pour l'avancement des sciences, s'ouvrira à Manchester, le 23 juin prochain.

BIBLIOGRAPHIE.

Practical Geology..... Géologie pratique et Minéralogie, avec instructions sur l'analyse qualitative des minéraux ; par M. Joshua Trimmer. Londres, John Parker, West Strand.

Observations sur les volcans d'Auvergne, par de Buch ; trad. de l'allemand, par Mme de Kleinschrod, de Munich ; avec des notes ; par M. H. Lecoq (Ann. scientif. et industr. de l'Auvergne, 1842, p. 108).

Abriss der montanistischen Kenntuisse..... aperçu de la géologie et de la géognosie avec un tableau des productions minérales du Tyrol et du Vorarlberg qui sont utiles aux hommes ; publié par la Société de géologie et de géognosie d'Insbruck. In-8°, Innsbruch, 1841.

Beiträge..... Notice sur la Scandinavie ; par M. G. Suckow. Broch. in-8°, Iéna, 1841.

Account on the Island of St-Kilda..... Notice sur l'île de St-Kilda, principalement sous le rapport de son histoire naturelle ; par M. John Macgillivray (*Edinburgh new Philosophical Journal*, n° 63).

Sur la dolomie, le portland-ston, le coralrag, etc., des Alpes du Wurtemberg ; par M. V. Mandelsloh (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, p. 568).

Études géologiques sur le département de l'Orne ; par M. Blavier. Une broch. in-8° avec une carte géolo-

gique et coupes. Alençon, typographie de Poulet-Malassis.

Beiträge zur mineralogischen..... Description minéralogique des environs de Altwasser; par M. H.-R. Göppert (*Neues Jahrbuch,* etc., 1841, n° 6).

Sur l'origine des glaciers; par M. Studer (*Id.*, p. 677).

Sur le terrain erratique en Suisse; par M. Studer (*Id.*, p. 677).

Die Geschiebe der norddeutschen Ebene..... Les terrains diluviens de la plaine de l'Allemagne septentrionale, surtout les pétrifications dans les environs de Hambourg considérées comme moyens de reconnaître l'origine de ces terrains; par M. Zimmermann (*Id.*, p. 643).

Sur la mélaphyre de la Thuringe; par M. Credner (*Id.*, p. 666).

Note sur les marbres des Pyrénées, par M. N. Boubée (Écho du monde savant, n° 726).

Sur l'itacolumite des provinces rhénanes, par M. Gergens (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 5, page 566).

Sur les harmotomes trouvés près de Marbourg, par M. Ph. Braun (*Id.*, n° 6, p. 667).

Is graphite..... Le graphite, etc., par le prof. Haussmann (*Edinb. new Phil. Journ.*, n° 63).

Analyses de trois feldspaths des environs de Wilmington, communiquées à la Société philosophique américaine de Philadelphie; par MM. Boyé et Booth (L'Institut, n° 426).

Vorkommen von Bittersalz.... Trace d'epsomite dans le Jura oriental; par M. Bolley (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 6).

Anfangsgründe..... Rudiments de la cristallographie, avec 25 planches lithographiées; par M. Naumann. In-8°. Dresde et Leipzig, 1841.

Mémoire sur les formes géométriques des coquilles discoïdes et turbinées ; par le rév. H. Moseley (Annales des sciences naturelles, Zoologie. Février 1842, p. 94).

Sur la Conchyliométrie ; par L. F. Naumann (*Id.*, mars 1842, page 129).

Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les rudistes, avec un tableau colorié ; par M. Al. d'Orbigny (*Id.*, page 173).

Considérations sur les céphalopodes des terrains crétacés ; par M. Al. d'Orbigny (*Id.*, avril 1842, page 230).

Sur la présence de poissons et de sauriens fossiles dans le muschelkalk de quelques localités ; par M. H. B. Geinitz (*Neues Jahrbuch*, etc. 1841, n° 5, page 568).

Die organischen Reste... Restes organiques dans le zechstein, près d'Altenbourg ; par M. Geinitz (*Id.*, no 6).

New views regarding..... Nouvelles idées relatives à la distribution des fossiles dans les formations ; par M. Agassiz ; suivies d'observations par M. Bronn (*The Edinburgh new Philosophical Journal*, n° 63, p. 98).

British sponges..... Éponges et lithophytes de l'Angleterre ; par M. G. Johnson. Londres, S. Highley, Fleet-street, 32.

Ecmesus und Phyllodes..... Ecmesus et Phyllodes, deux nouveaux genres de coraux tertiaires ; par M. Philippi (*Neues Jahrbuch*, etc. 1841, n° 6).

Die Färthen-Abdrücke..... Empreintes de pieds d'animaux dans le grès bigarré, près de Iéna. Broch. avec 4 planches lithogr. ; par MM. Koch et Schmid. Iéna, 1841.

Der Verkehr..... Les relations entre les hommes et leurs colonies dans leur dépendance de la formation de

la surface du globe ; par M. Kohl. In-8°, avec 24 planches. Dresde et Leipzig, 1841.

Restes d'un ours trouvés dans une tourbière près de Zwikau en Saxe ; par M. V. Gutbier (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 6, page 684).

Uber Kalamiten..... De la formation des calamites et de la houille, par M. Petzhold. Dresde et Leipzig, 1841. In-8°. 68 p. avec 8 planches.

Beiträge..... Notices sur la Scandinavie; par M. G. Suckow. Iéna, 1841. In-8°, 88 pages.

Synopsis methodica... Synopis méthodique des animaux invertébrés fossiles du Piémont; par M. Eug. Sismonda. Turin, imprimerie royale, 1842.

Appendice alla monografia... Appendice à la monographie des Echinides fossiles du Piémont; par M. Eug. Sismonda. Turin, imprimerie royale, 1842.

Ueber eine neue art... Traces d'une nouvelle espèce d'animal antédiluvien ; par M. Haidinger (*Neues Jahrbuch*, etc., 1844, n° 5, page 546).

Statistique du département des Ardennes ; par M. E. Dubois. In-8°. Charleville.

Détroit de Dampier et île nouvelle dans les Carolines (Bulletin de la Société de géographie de Paris, 1842, page 70).

Ile Hunter (*Id.*, page 72).

Notice sur des chutes de poussière qu'on a observées plusieurs fois sur des vaisseaux qui traversent l'Atlantique (L'Institut, n° 431).

Notice sur les étoiles filantes, communiquée à la Société astronomique de Londres par M. Drach (*Id.*, n° 434).

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Sur le refroidissement primitif du globe, par M. Gustave Herschel.

(Traduit par *l'Inst.* du *Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 4.)

Si les principes qui constituent la terre se présentaient séparés dans l'état d'agrégation d'un fluide élastique, leur réunion semblerait avoir dû dépendre de la force électro-chimique, qui agit comme agent principal de tous les changements qui s'opèrent encore dans la constitution des corps terrestres. On trouve la cause du développement de chaleur immense qui a dû contribuer à la conformation progressive de la terre, tant dans le passage de la matière élémentaire à un état d'agrégation plus dense que dans les actions chimiques, provoquées par les différences électro-chimiques que nous offre la matière. C'est ainsi que la terre s'est présentée d'abord comme une masse fluide, incandescente, entourée d'une atmosphère de vapeurs aqueuses et de gaz, maintenue à l'état de fluide élastique; parmi les gaz il a dû se trouver une très-grande quantité d'acide carbonique, en conséquence de l'influence électro-chimique agissant sur les matières qui contenaient du carbone. La terre a dû rester longtemps dans cet état d'incandescence et de fluidité, puisque le rayonnement de la chaleur n'a pu se

faire que lentement, à travers l'obstacle de l'atmosphère de vapeurs et de gaz qui l'enveloppait alors. Il est aussi probable que, sous la pression même de cette immense enveloppe de vapeurs, une légère partie d'eau en gouttes liquides, mais chauffée au rouge, a dû être en contact avec la terre.

D'après les lois de la pesanteur et de la rotation, la terre se mouvait dans une orbite déterminée, autour d'un soleil; elle devait, dans son état en quelque sorte de mollesse, présenter un corps sphérique aplati qui s'étendait bien au delà des pôles actuels autour desquels elle tourne. Le mouvement de la terre sur son axe devait, dans ce temps-là, être plus lent qu'aujourd'hui, puisque, dans son état d'incandescence fluide, elle devait embrasser un plus grand espace que celui qu'elle embrasse aujourd'hui.

L'enveloppe de vapeur qui entourait la terre ne permettait pas alors aux rayons du soleil de pénétrer jusqu'à elle; ces rayons ne pouvaient agir que sur l'atmosphère dont elle était entourée. De même que cela a dû se présenter d'abord dans les régions les plus élevées de l'enveloppe de vapeurs, il devait s'opérer aux régions polaires un refroidissement et une condensation dans les masses de vapeurs aqueuses, puisque le soleil n'avait en ce dernier point que très-peu d'influence calorifique, et que par conséquent la température extérieure a dû y baisser suffisamment pour que les vapeurs aqueuses n'aient plus pu y exister comme telles, et aient été forcées de descendre en gouttes sur la terre. C'est alors qu'a commencé un rayonnement plus rapide de la part des corps terrestres, et c'est en conséquence aux pôles qu'il dut se former d'abord une écorce dure sur le noyau incandescent et fluide de la terre; enfin c'est sous la

puissance d'oxydation d'une atmosphère mélangée qu'ont dû se former les premiers granites et les premiers gneiss. Dans les parties de la terre et les régions de l'air plus rapprochées de l'équateur, la température a dû se maintenir bien plus longtemps à un degré élevé. Il a dû s'opérer par là une dilatation et une surélévation beaucoup plus considérable de l'atmosphère, et par conséquent un flux continuel des couches d'air et des masses de vapeurs vers les régions polaires; c'est ce qui a donné naissance aux masses d'eau tombées sur la terre pendant d'immenses averses, masses qui doivent avoir coulé ensuite vers les régions plus rapprochées de l'équateur, et qui ont donné à la terre sa forme aplatie. Les eaux amenées vers ces dernières régions ne pouvaient séjourner longtemps sur la surface terrestre, qui se trouvait encore à une très-haute température, et devaient refluer ensuite sous forme de vapeurs vers les régions polaires, par l'action des vents ou courants gazeux qui régnaient sans doute alors à la surface.

Le durcissement de l'écorce de la terre a donc dû prendre sa direction du pôle vers l'équateur, et, jusqu'à ce que les masses polaires aient été converties en glace, des courants immenses d'eau doivent être venus des pôles; déterminés par des tremblements de terre, dont l'histoire naturelle de la terre nous offre des exemples si multipliés, de pareils courants doivent avoir existé aux premières périodes de la formation des glaces. Au moyen de ces courants, des masses de glace ont dû être poussées vers les contrées moyennes de la terre, ce qui peut expliquer l'accumulation des blocs erratiques dans la Scandinavie, sur les côtes de la mer Baltique, et leur diffusion générale dans tout le nord de l'Allemagne. N'est-ce pas enfin à ces énormes glaçons qu'on doit l'a-

néantissement de ces pachydermes trouvés ensevelis dans la glace, dans le nord de la Sibérie?

Si nous considérons d'abord que le durcissement successif des corps refroidis a été déterminé par le rayonnement de la chaleur à leur surface, et que c'est de là que résulte la conservation de l'équilibre de température, en outre si nous nous rappelons que le dérangement de cet équilibre donne constamment naissance à des phénomènes thermo-électriques, nous y découvrirons les causes des changements qu'à dû subir l'état d'agrégation de plusieurs corps qui se refroidissent (par exemple le phénomène électrique, depuis longtemps observé, du passage de l'eau à l'état de glace), et nous devrons en conclure que c'est dans la solidification ou le durcissement de l'écorce de la terre qu'a résidé l'origine, la cause ou le principe des plus importants développements de l'électricité. Ces tensions électriques provoquées ainsi sur les parties constituantes de l'écorce de la terre ont dû être plus faibles là où le rayonnement de la chaleur était à son minimum et où la température de la masse du sol était au contraire la plus forte; c'est aux pôles qu'elle a dû atteindre son plus haut degré, points auxquels le refroidissement était parvenu à sa plus grande intensité, et cet état de tension électrique a dû toujours se maintenir depuis, car le mouvement régulier de la terre autour du soleil détermine pendant son cours des variations constantes de température dans les différentes zones de la terre. C'est là que paraît résider la cause des courants électriques qui vont des pôles vers les régions plus rapprochées de l'équateur, lesquelles se trouvent dans un état de tension électrique moindre.

Si nous considérons encore l'influence qu'exercent les

rayons du soleil sur la terre pendant le mouvement journalier de rotation de celle-ci sur son axe, nous trouverons dans la partie de la terre exposée au soleil un afflux de chaleur, et un rayonnement de cette même chaleur dans la partie de la terre qui est cachée au soleil. C'est là qu'on trouve aussi les conditions d'un état thermo-électrique de la terre, état qui doit nécessairement produire, par le mouvement de rotation du globe de l'ouest à l'est, des courants marchant dans une direction opposée de l'est à l'ouest, direction dans laquelle le refroidissement de la terre diminue pendant une révolution complète sur son axe. Si nous examinons de plus près les directions des deux courants dont il vient d'être question, nous y verrons nécessairement que les deux courants qui partent de chacun des pôles doivent se rencontrer, se croisent ou se coupent vers l'ouest, et c'est ce qui explique enfin la direction de ces courants qui tournent autour de la terre de l'est à l'ouest. Comme conséquence nécessaire de ces courants, découle, d'après les lois de l'électro-magnétisme, un état magnétique thermo-électrique de la terre, tel que nous l'observons dans le magnétisme terrestre.

C'est donc par les divers états qu'ont éprouvés l'écorce de la terre, la conductibilité et le rayonnement des masses de la terre, que nous expliquons comment les pôles magnétiques sont différents des pôles géographiques, bien que, dans les conditions indiquées ci-dessus, les premiers eussent dû se trouver placés près des seconds. Les circonstances locales dans lesquelles s'est opérée la marche du refroidissement du sol, ainsi que l'élévation locale de la température de l'écorce du globe, qui peut avoir lieu par les agents électro-chimiques opérant dans l'intérieur de la terre ou par le développement de

la vie à sa surface, sont cause qu'à de longs intervalles il doit y avoir eu des variations périodiques dans la déclinaison en plusieurs parties de la terre, comme on l'a observé en Suède, où depuis 1580 à 1818, la déclinaison a passé de plusieurs degrés vers l'est à plusieurs degrés vers l'ouest, et où il doit s'être opéré en même temps, avec le soulèvement démontré du terrain, une augmentation dans la chaleur du sol. Il en est de même dans le Groenland, où l'on a observé depuis cent ans qu'avec l'affaissement des côtes il s'est opéré une diminution dans la chaleur du sol et dans la déclinaison vers l'ouest.

Les variations journalières dans la déclinaison magnétique semblent ne provenir que de l'action du soleil sur la surface de la terre; car, quand le soleil se trouve dans le méridien du pôle magnétique d'un lieu, alors la température terrestre qui s'accroît doit, en comparaison de celle qui la précède, diminuer ici la force électro-magnétique de la terre; tandis qu'elle doit paraître, pour la même raison, s'accroître dans les régions encore plus froides de l'ouest; de manière que la déclinaison de l'aiguille magnétique augmente en proportion de la chaleur du jour, jusqu'à ce que, vers le soir, le refroidissement ordinaire du terrain opère un effet contraire.

On peut expliquer de la même manière et par des variations annuelles de température dans l'enveloppe de la terre, produites par l'effet de la chaleur du soleil, les légères variations que subit la déclinaison de l'aiguille aimantée dans les diverses contrées selon les saisons de l'année. Enfin on peut admettre que les aurores boréales et australes ne sont que des phénomènes électriques, et les conséquences nécessaires des courants qui règnent entre les pôles terrestres et l'atmosphère, par suite d'une

surcharge électrique dans l'un ou dans l'autre, et l'on se rend raison aisément de leur influence sur l'aiguille magnétique.

Sur le métamorphisme des roches de sédiment, et en particulier sur celui des dépôts de combustible, par M. H. de Collégno.

On a voulu expliquer pendant longtemps l'origine des roches stratifiées cristallines, en supposant que ces roches avaient été déposées par des eaux ayant une température très-élevée; l'absence dans ces roches de corps organisés fossiles paraissait appuyer cette explication; car aucun des êtres organisés que nous connaissons à l'état vivant, ne pourrait supporter une température de quatre-vingts ou quatre-vingt-dix degrés.

L'origine sédimentaire des gneiss, des mica-schistes, etc., se trouve confirmée par la structure de ces roches. En effet, lorsqu'on examine en détail les terrains cristallins stratifiés, on voit qu'ils sont composés d'une série de couches dont les surfaces sont sensiblement parallèles les unes aux autres, tout comme la chose a lieu pour les dépôts sédimentaires.

Il arrive très-souvent aussi que les diverses couches sont formées d'une multitude de feuillets irréguliers, obliques au plan de la stratification, analogues à ce qui se voit dans les couches arénacées de toutes les époques. En outre, les diverses couches cristallines, superposées les unes aux autres, diffèrent le plus souvent entre elles par leur épaisseur, leur couleur et leur composition minéralogique. Ainsi, il arrive que des couches de gneiss alternent un grand nombre de fois avec des assises de

schiste amphibolique, de quarz, de calcaire cristallin, etc.; c'est absolument ce qui a lieu dans les alternances de couches d'argile, de grès, de calcaire compacte ou terreux, des terrains sédimentaires.

Aussi, M. d'Aubuisson concluait-il avec raison « que le passage insensible et incontestable des terrains secondaires aux primitifs, tant dans la nature que dans la disposition des masses, ainsi que l'existence des couches de même espèce, dans les unes et dans les autres, indiquent pour tous un mode de formation analogue[1]. »

Mais, s'il est logique d'admettre que les terrains cristallins stratifiés ont été formés par voie de sédiment, il n'est pas facile de comprendre qu'ils aient pu être déposés par les eaux avec leur texture actuelle.

On a dit que les terrains primitifs devaient leur état cristallin à ce qu'ils avaient été déposés exclusivement par la voie chimique; mais la masse presque entière de ces terrains se compose de silicates, et jusqu'ici nous ne connaissons point de silicate que l'on puisse produire par la voie humide! A la vérité, M. Mitscherlich[2] a calculé que, si les trois quarts des eaux étaient à l'état de vapeur, la pression de cette vapeur serait à peu près égale à deux mille deux cent cinquante atmosphères, et cette pression serait plus que suffisante pour tenir le quart restant des eaux à l'état liquide et à une température rouge; cette eau serait en même temps tellement dilatée qu'elle pourrait couvrir le globe terrestre tout entier; et M. Mitscherlich concluait que, dans l'hypothèse de la fusion ignée originaire de notre planète, la première croûte solide qui se serait formée à la surface

---

[1] D'Aubuisson, *Traité de Géognosie*, t. Ier, p. 388 de la 1re édition.

[2] *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIV, p. 372.

de cette planète aurait pu être enveloppée en entier par une couche d'eau à la température rouge. Mais M. Mitscherlich partait d'une donnée que nous ne saurions admettre : il supposait à la mer une profondeur moyenne de plus de trente et un mille mètres, et il est démontré aujourd'hui que cette profondeur moyenne ne va pas certainement à cinq mille mètres!

En outre, je ne sais pas si cette haute température et cette énorme pression pourraient assez modifier les propriétés chimiques de l'eau, pour lui donner la faculté de tenir en solution les divers silicates qui entrent dans la composition des roches stratifiées cristallines; mais, en tout cas, il est évident qu'un tel état de choses n'aurait pu avoir lieu qu'à une époque infiniment antérieure à l'existence de tout être organisé; et l'on connaît cependant des terrains de gneiss, de micaschiste, qui *passent*, à leur partie supérieure, à des dépôts de sédiment contenant des restes de mollusques céphalopodes; le passage se fait même d'une manière tellement insensible, que, dans l'hypothèse de l'origine aqueuse immédiate des terrains cristallins stratifiés, il faudrait admettre qu'il n'y a pas eu d'interruption entre la fin du dépôt des silicates et le commencement de celui des couches à nautiles, à orthocératites, etc., des couches que l'on a appelées longtemps *de transition*.

Il est dont tout au moins fort difficile d'expliquer, par une origine purement sédimentaire, l'état actuel des roches cristallines stratifiées. Mais tous les géologues savent aujourd'hui que des couches calcaires de la période crétacée sont passées à l'état de calcaire saccharoïde au contact du basalte, en Irlande; au contact de l'ophite à Dax : on connaît également en Écosse, dans les Hautes-Alpes, dans les Pyrénées, des schistes qui

sont passés dans le voisinage du granite à l'état de gneiss ou de micaschiste ; ne pourrait-on point généraliser cet effet, et dire que toutes les roches cristallisées sont des dépôts de sédiment modifiés par un agent analogue à celui qui a modifié les calcaires d'Irlande et de Dax, les schistes de l'Écosse, des Alpes et des Pyrénées ?

C'était là l'opinion de Hutton, le chef, le fondateur de l'école des vulcanistes à la fin du siècle dernier. Hutton admettait qu'une chaleur interne très-intense pouvait durcir les matériaux des sédiments comprimés par la masse des eaux, de manière à ce qu'il en résultât des substances semblables à celles qui composent les roches cristallines.

On lui a objecté que l'existence de cette chaleur très-intense, *dans le fond de la mer,* était contredite par toutes les observations qui ont été faites pour en déterminer la température. Mais Hutton n'affirmait point que la chaleur nécessaire pour modifier, pour métarmorphoser les détritus apportés successivement des continents émergés, existât au fond même de la mer.

C'est *au-dessous des eaux de la mer* qu'il plaçait sa grande source de chaleur ; et personne ne révoquera en doute qu'un accroissemennt de température analogue à celui qu'on trouve en s'enfonçant dans le sol, au-dessous de nos continents, ne doive avoir lieu également au-dessous du fond de la mer.

On peut concevoir que l'intérieur du globe terrestre se divise en un certain nombre de couches isothermes, qui, vers le centre, affecteront nécessairement une forme sphéroïdale, tandis qu'en approchant de la surface du globe, elles devront se conformer aux inégalités de cette surface ; s'il en était autrement, le lit de la mer devrait être à une température de beaucoup supérieure

à celle qu'il possède réellement d'après les observations. On comprend, d'ailleurs, que l'eau étant de beaucoup un meilleur conducteur de la chaleur que ne le sont les roches, la chaleur puisse se dissiper plus facilement dans les couches recouvertes par la mer, que dans celles qui supportent des masses minérales d'une épaisseur plus ou moins considérable.

Maintenant, si un ancien bassin de mer vient à être comblé, après une longue succession de siècles, il y aura, près de la surface, un changement dans la distribution de la chaleur; et les couches isothermes, qui étaient concaves d'abord, perdront peu à peu cette figure, pour se conformer à la surface sphéroïdale des nouveaux sédiments. Il en résultera que l'ancien fond de la mer prendra une température proportionnée à l'épaisseur des sédiments qui le recouvrent[1]. Il y aurait là, pour les dépôts de sédiment, une cause de modification analogue à celle qui a eu lieu, à plusieurs reprises, au contact des roches ignées qui venaient les percer; seulement, la haute température à laquelle seraient soumises les couches sédimentaires serait beaucoup plus uniforme et plus durable dans le premier cas que dans le second.

Il reste à savoir si le seul changement de forme des surfaces isothermes serait suffisant pour produire la température nécessaire pour métamorphoser des couches arénacées en roches cristallines.

Les expériences faites ces dernières années, par plusieurs physiciens, nous ont appris à calculer en degrés du thermomètre centigrade plusieurs hautes températures que l'on ne pouvait auparavant comparer entre elles qu'à l'aide du pyromètre. Ainsi, nous savons main-

[1] Babbage, *Ninth Bridgewater Treatise*.

tenant que le chalumeau à courant de gaz hydrogène et oxygène donne une chaleur d'à peu près 3,000° centigrades ; que le chalumeau ordinaire peut donner une température de 1,200°, et que cette température suffit à la fusion du granite, tandis que la première est nécessaire pour la fusion du quarz seul. Cette différence tient à ce que, dans le granite, le feldspath se fond à mille degrés centigrades environ ; le mica paraît ensuite se dissoudre dans le felspath fondu, et le quarz passe bientôt lui-même à l'état liquide, comme si la solution des deux autres substances lui servait de fondant. On peut supposer, d'après ces données, que si des couches sédimentaires arénacées, contenant les éléments du granite, se trouvent exposées à une température de mille degrés du thermomètre centigrade, elles pourront subir un commencement de fusion, qui leur permettra de prendre, en se refroidissant, la texture cristalline des gneiss et des micaschistes, tout en conservant leur stratification.

Nous savons que la température de l'écorce terrestre augmente aujourd'hui moyennement d'un degré centigrade par trente mètres de profondeur ; ce ne serait donc qu'à trente mille mètres de profondeur que l'on pourrait trouver la température de mille degrés ; et comme on ne peut supposer qu'un dépôt sédimentaire prenne jamais une épaisseur aussi démesurée, il s'ensuivrait que le phénomène du métamorphisme des roches de sédiment ne peut avoir lieu dans la période géologique actuelle.

Mais si la chaleur intérieure de notre globe est un reste de celle qui jadis a tenu en fusion la planète terrestre tout entière, il a dû y avoir un moment auquel l'écorce figée du globe aura été beaucoup moins épaisse

qu'elle ne l'est aujourd'hui ; alors, la température intérieure aura augmenté beaucoup plus rapidement ; et il n'y a qu'à supposer que l'augmentation de la température avec la profondeur fût trente fois plus rapide qu'elle n'est maintenant, pour qu'un dépôt de mille mètres d'épaisseur pût passer à un état de semi-fusion à sa partie inférieure. Or, l'épaisseur de mille mètres n'est point une chose extraordinaire dans les formations sédimentaires qui composent l'écorce du globe ; la formation devonienne de l'Angleterre, la formation jurassique dans les Alpes, dépassent de beaucoup, en effet, l'épaisseur de mille mètres. D'un autre côté, l'augmentation de température d'un degré par chaque mètre de profondeur n'est nullement une hypothèse exagérée ; car toutes les personnes qui ont vu de près des éruptions volcaniques, savent que l'on peut marcher, sans en être incommodé, à la surface d'une coulée de lave encore liquide dans son intérieur ; dès lors, on comprend aisément qu'une épaisseur de cent mètres, par exemple, de granite consolidé, puisse supporter l'eau à l'état liquide, et par conséquent donner lieu à des dépôts sédimentaires. Or, dans une croûte de cent mètres d'épaisseur, la température devrait augmenter, non pas d'un degré, mais de dix degrés centigrades environ par mètre de profondeur, afin d'arriver à sa partie inférieure à la chaleur capable de tenir le granite en fusion.

Il résulterait de ces considérations que, si le globe terrestre a été jadis à l'état de fusion ignée, il a dû y avoir un temps où le passage des roches sédimentaires à l'état cristallin était un phénomème normal. On arrive ainsi à trouver que la formation des roches cristallines stratifiées est une conséquence de l'ancien état de fusion du globe. Il a même pu arriver que les dépôts de sédi-

ment qui, par suite de leur position, se trouvaient métamorphosés en roches cristallines, perdissent toute trace de stratification, et alors il aura pu se produire des granites régénérés, que les effets de la volcanicité auront pu ramener à la surface du globe. Ces granites régénérés résulteraient de la fusion de roches qui, elles-mêmes, n'étaient qu'une agglomération de détritus granitiques d'époques antérieures; elles ne devraient, par conséquent, offrir aucune différence de composition minéralogique ou chimique avec les granites qui représentaient l'écorce primitive du globe terrestre.

La théorie de Hutton n'est donc pas aussi dépourvue de fondement qu'auraient voulu le faire croire ses adversaires; les objections les plus sérieuses que l'on ait faites à la partie des doctrines de Hutton que je viens de citer, s'évanouissent devant les preuves que l'on a aujourd'hui de l'accroissement général de la température de l'écorce terrestre, à mesure que l'on pénètre dans son intérieur. Seulement, Hutton croyait que la chaleur intérieure pouvait encore aujourd'hui changer des couches détritiques en véritable granite, tandis que de tels changements n'étaient réellement possibles que lorsque l'écorce solide du globe était beaucoup moins épaisse qu'elle ne l'est actuellement.

Aussi, c'est vers la partie inférieure seulement de l'écorce terrestre que l'on observe le passage, sur de grandes échelles, de l'état sédimentaire au cristallin.

Les terrains ambigus qui résultent de ce passage des dépôts sédimentaires à l'état cristallin, ont reçu, depuis quelques années, le nom de *terrains métamorphiques*, et on a appelé *métamorphisme* l'action qui a changé, sur une plus ou moins grande échelle, la texture des an-

ciennes couches sédimentaires[1]. M. Élie de Beaumont a distingué, d'après la grandeur du phénomène, deux sortes de métamorphismes : il a donné le nom de *métamorphisme normal* à celui qui a agi à la fois sur toute l'épaisseur d'un dépôt stratifié ; tandis qu'il appelle *métamorphisme anormal* l'effet produit par l'action des roches ignées d'épanchement sur les sédiments avec lesquels ces roches se sont trouvées en contact.

Il résulterait de ce qui précède que le métamorphisme des roches sédimentaires, et leur passage à l'état cristallin, était un phénomène normal pendant les anciennes périodes de l'histoire du globe terrestre. Pendant le dé-

---

[1] La théorie du métamorphisme que j'ai exposée ici est résumée en quelques lignes, et de la manière la plus heureuse, par les ingénieurs chargés de la carte géologique de la France : « Notre globe possède une chaleur propre, à l'existence de laquelle se rattache l'origine de toutes les roches éruptives ; cette chaleur intérieure a été aussi la cause première de la texture cristalline qu'ont prise très-fréquemment, par métamorphisme, les dépôts stratifiés les plus anciens. La première couche de matières solides qui s'est formée par refroidissement sur la surface du globe, d'abord complétement en fusion, a dû même, lorsqu'elle était encore très-mince, permettre aux vapeurs qui entouraient notre planète de se condenser sous forme d'eau. Constamment réunies, depuis lors, dans les cavités plus ou moins profondes que la surface de la terre a pu présenter, elles ont formé les mers et les lacs dans lesquels les terrains de sédiment se sont déposés. Les roches ignées ont donc été presque partout recouvertes par les couches formées par la voie neptunienne ; mais comme, lors du dépôt des couches sédimentaires les plus anciennes, la croûte solidifiée du globe n'était encore que fort peu épaisse, celles-ci ont été pendant très-longtemps exposées à un flux de chaleur très-intense, qui a communiqué à toute la partie inférieure de leur masse une très haute température, sous l'influence de laquelle leurs molécules ont pu se grouper sous forme cristalline. » (*Explication de la Carte géologique de la France*, t. Ier, p. 42.)

pôt des terrains antérieurs à la formation carbonifère (*cambrien*, *silurien*, *devonien*), l'épaisseur de l'écorce solide du globe était probablement assez peu considérable pour que la partie inférieure de ces terrains pût passer à l'état de gneiss ou de micaschiste. Pendant la période carbonifère, il ne paraît pas que la chaleur intérieure pût agir avec autant d'énergie sur les nouveaux dépôts de sédiment; mais si les calcaires et les grès de la formation carbonifère n'étaient point sujets à un métamorphisme normal, il n'en était pas de même des grandes accumulations de végétaux intercalées dans ces roches. Il résulte d'expériences qui ont été faites par M. Beudant, que les matières végétales encore remplies de séve, et soumises à une certaine pression, n'exigent pas une température très-élevée pour se fondre, en perdant toute trace d'organisation, et passer à l'état de houille bitumineuse [1]. Les dépôts de végétaux de la période carbonifère ont pu de même passer à l'état de combustible minéral, sans que les couches qui renfermaient ces dépôts subissent de modification importante, et la cause de ce passage étant générale, l'effet a également dû être général. Aussi, les végétaux accumulés de la période carbonifère ont-ils presque toujours été convertis en houille.

---

1 Ces expériences de M. Beudant n'ont jamais été publiées, que je sache; mais voici ce que ce savant a bien voulu m'en écrire lui-même, il y a quelques mois : « Les expériences sur les combustibles ont été faites en introduisant la matière végétale à l'état frais dans des tubes bien fermés, que l'on jetait ensuite dans une chaudière à vapeur qui fonctionnait sous une pression de deux ou trois atmosphères; ils y restaient plus ou moins de temps, suivant le temps que la chaudière marchait nuit et jour; jamais ils n'y sont restés plus de quinze jours. »

Après la période carbonifère, l'atmosphère, privée de l'excès d'acide carbonique dont elle avait été chargée dans les temps du premier refroidissement de la planète terrestre, n'a pu entretenir une végétation comparable à celle qui avait recouvert d'abord la surface du globe. L'accumulation des matières végétales n'a été depuis lors qu'un fait accidentel; au lieu de grands dépôts de houille que l'on exploite aujourd'hui, en Angleterre, en Belgique, en France, en Amérique et dans la Nouvelle-Hollande, il ne s'est plus formé de grandes accumulations de végétaux que dans certaines localités privilégiées, dont les tourbières et les dépôts de troncs d'arbres qui se forment à l'embouchure des grands fleuves d'Amérique, peuvent nous donner une idée aujourd'hui. En même temps, l'épaisseur de l'écorce terrestre était devenue plus considérable, et la chaleur intérieure ne pouvait plus agir régulièrement sur les dépôts sédimentaires avec l'intensité nécessaire pour convertir les végétaux en houille. Le métamorphisme des combustibles n'a plus été un phénomène normal, se produisant pendant les périodes de tranquillité de l'écorce du globe; ce n'a plus été qu'un fait accidentel lié aux révolutions qui mettaient un terme à ces périodes [1].

On sait que les diverses révolutions du globe se sont exprimées par le ridement d'une certaine partie de l'é-

---

[1] On pourrait peut-être appliquer aux combustibles minéraux la distinction établie par M. E. de Beaumont dans les roches cristallines stratifiées, et appeler *houille normale* celle produite par la température même de l'écorce du globe pendant le dépôt des combustibles; *houille anormale*, celle qui serait due à l'action accidentelle de masses ignées de diverses époques.

corce terrestre, suivant un des grands cercles du sphéroïde, et que les chaînes de montagnes qui sillonnent aujourd'hui la surface du globe sont le résultat de ces ridements. Or, de quelque manière que l'on conçoive le soulèvement d'une chaîne de montagnes, il est impossible qu'une pression très-considérable de l'intérieur à l'extérieur, et une grande élévation de température, n'aient précédé et accompagné ce phénomème sur une étendue considérable de la surface terrestre [1]. Aussi, voyons-nous les terrains jurassiques passés à l'état de gneiss et de micaschistes dans presque toute la chaîne des Alpes; dans les Pyrénées, ce sont les terrains crétacés qui ont subi des modifications analogues.

Que l'on se rappelle que quinze jours ont suffi à M. Beudant pour convertir des végétaux en houille, et l'on comprendra que l'élévation de température qui a dû précéder le soulèvement d'une chaîne de montagnes, telle que les Alpes, les Pyrénées, etc., a été assez prolongée pour donner lieu, sur une grande échelle, à un phénomène analogue; c'est là, sans doute, l'origine des anthracites jurassiques des Alpes, de la houille assez bitumineuse dont on a reconnu des traces dans les couches crétacées voisines de Tolosa en Espagne.

J'ai dit plus haut que l'accumulation des matières végétales n'a plus été qu'un fait accidentel à partir de la période carbonifère. Cependant, nous savons que les dépôts de bois flottés qui s'accumulent chaque printemps à l'embouchure du Mississipi, occupent une étendue de plusieurs milliers d'hectares; M. Blavier assigne plus de vingt myriamètres de circonférence au grand marais tourbeux de Montoire, situé à l'embouchure de la Loire.

---

[1] *Actes de l'Académie des sciences de Bordeaux*, 3e année, p. 156.

On comprendra que des dépôts analogues de périodes géologiques assez récentes aient pu donner lieu, dans des circonstances favorables, à des champs de combustible de quelque importance.

C'est un dépôt de cette nature que j'ai eu lieu d'observer dans un voyage que j'ai fait, il y a quelques mois, en Toscane. Le sol de la contrée appartient, en très-grande partie, à la formation crétacée; vers le sud, cette formation est recouverte par des marnes bleues de l'étage tertiaire supérieur; mais on aperçoit sur plusieurs points, entre ces deux formations, un groupe de couches arénacées et marneuses que tout paraît devoir faire rapporter à l'étage tertiaire moyen; c'est entre ces dernières couches que se trouve le dépôt de combustible dont je veux parler, et qui est situé à six ou huit kilomètres au nord de *Massa maritima*.

Le terrain tertiaire moyen paraît être très-riche en combustibles fossiles dans une grande partie de l'Europe; car c'est à cet étage qu'il faut rapporter, suivant toute probabilité, les dépôts de lignite si abondants dans tout le nord de l'Allemagne, et composés en très-grande partie de troncs d'arbres dicotylédones (Friesdorf, près de Bonn, mont Meissner, etc.). C'est également à l'étage tertiaire moyen qu'appartiennent les dépôts de combustible de Cadibona et de Caniparola en Ligurie. Dans ces diverses localités, les couches qui renferment le combustible contiennent en très-grande quantité une petite bivalve, *Mytilus Brardii*, de M. Al. Brongniart. Le même fossile existe en très-grande quantité dans les marnes de Massa; de sorte que la contemporanéité de la formation des combustibles tertiaires de l'Allemagne, de la Ligurie et de la Toscane, est un fait bien démontré. Mais, tandis qu'en Allemagne la texture du bois est

en général bien distincte encore, on a dans les dépôts contemporains des *Maremmes* de la Toscane un combustible qui ne présente aucune différence minéralogique d'avec la houille de Newcastle, de Valenciennes ou de Saint-Étienne[1].

M. le professeur Paul Savi a démontré depuis longtemps que le sol de la Toscane a subi une dislocation fort importante postérieurement au dépôt des terrains tertiaires; dislocation qui a été accompagnée de l'apparition des filons granitoïdes et métallifères qui coupent les serpentines de l'île d'Elbe et de la Toscane méridionale. Si l'on juge de l'intensité de l'action qui a disloqué à cette époque le sol de la Toscane, par les traces qui nous restent aujourd'hui de ces anciens phénomènes, on admettra sans peine que cette partie de l'Italie a été l'un des centres vers lesquels se portait l'action intérieure lors de la révolution du globe qui a donné au continent européen sa forme actuelle. Dès lors, les terrains tertiaires de la Toscane ont pu être soumis à une chaleur et une pression capables de métamorphoser en une houille

---

[1] Le combustible des environs de Massa donne à la distillation du sur-acétate d'ammoniaque, de pyroléine et de la naphtaline; le résidu de la distillation prend la forme du récipient dans lequel on a opéré; 1000 parties de combustible ont donné 647,5 de coke; ce coke était luisant et spongieux; il s'est trouvé contenir 67,50 de matières terreuses, savoir :

Chaux.	11,25
Silice.	22
Fer et alumine.	34,25
	67,50

(Analyse de M. F. Pasrerini, *Journal des Sciences de Toscane*, tome I[er], page 136.)

bitumineuse les divers dépôts de combustibles qui se trouvaient intercalés entre leurs couches. M. Alexandre Brongniart a reconnu depuis longtemps que le lignite tertiaire du mont Meissner passe au contact du basalte « à un charbon bitumineux, compacte, solide, à cassure presque droite, brûlant avec facilité, et présentant plusieurs des caractères de la véritable houille[1]. » En Toscane, le phénomène aurait eu lieu sur une plus grande échelle : ce ne serait point le contact des filons granitoïdes qui aurait converti, sur quelques points seulement, le lignite en houille; ce serait la chaleur et la pression antérieures à la dislocation, dont ces filons sont une expression, qui auraient modifié de grandes étendues de combustible[2].

Notice sur le tripoli des environs de Privas, département de l'Ardèche, par M. J. Fournet.

Le plateau de la France centrale renferme différentes formations tertiaires qui n'ont pas été suffisamment étudiées; il faut ranger au nombre de celles-ci les masses de silice farineuse ou de tripoli dont M. Faujas a reconnu l'existence dans l'Ardèche, près de Roche-Sauve,

---

[1] *Description géologique des environs de Paris*, p. 212 de la 4e édit.

[2] D'après ces considérations théoriques et d'après l'observation des faits, la Toscane se trouverait dans une position tout à fait exceptionnelle relativement aux combustibles des périodes tertiaires; mais on aurait tort de s'exagérer l'importance pratique de ces combustibles. Le terrain tertiaire moyen ne se trouve en Toscane qu'en lambeaux peu étendus; il est à craindre que l'exploitation du combustible contenu dans la plupart de ces lambeaux exige plus de frais que la vente du combustible ne pourrait en couvrir.

et dont j'ai retrouvé les analogues chimiques aux environs de Pontgibaud et de Randanne en Auvergne. Ces deux dépôts étant décrits, il est inutile d'y revenir; mais il en est d'autres sur lesquels je n'hésiterai pas à donner de nouveaux détails qui auront pour résultat de faire mieux apprécier leur importance géologique. Ceux dont je veux parler ici sont surtout développés dans les environs de Privas, au Bartras, à Creysseilles et au mont Charray, près de la route du col de l'Escrinet; et comme j'ai lieu de croire qu'ils se présentent tous avec des caractères analogues, je ne me suis attaché qu'à l'exploration de ce dernier.

Le dépôt du mont Charray repose visiblement en stratification discordante sur les rampes des étages supérieurs du calcaire jurassique. Il est recouvert lui-même par un lambeau basaltique, et cet ensemble dessine un escarpement très-abrupte, dont on peut saisir tous les détails, à l'exception des parties inférieures, qui, étant masquées par les éboulis, seront passées sous silence dans l'énumération suivante de la série des couches. Celle-ci ne commencera donc qu'en un point dont la hauteur au-dessus du calcaire jurassique, quoique indéterminée, ne peut guère être de plus de 4 à 5 mètres, en sorte qu'il est très-probable qu'aucun fait essentiel ne nous a échappé.

A. Système inférieur.	
Épaisseur inconnue; on y a foré un puits de 6m,00 environ de profondeur sans le traverser complétement; ce travail a fait découvrir les détails suivants de bas en haut.	1° Couches inférieures inconnues à la base, et composées de tripoli au-dessus; 2° Conglomérat à fragments volcaniques, dont quelques-uns atteignent la grosseur du poing; ils sont mêlés de graviers et sables: le tout est cimenté par la terre tripoléenne; épaisseur, 0m,30 environ; 3° Tripoli;

	4° Couche d'ocre de $0^m,10$ à $0^m,20$ d'épaisseur ; 5° Tripoli. La couche d'ocre est à peu près au milieu de la masse du tripoli.
B. Système moyen.	1° Lignite feuilleté avec une apparence généralement très-bitumineuse, s'exfoliant à l'air, et contenant çà et là du bois simplement fossile; puissance, $0^m,10$ à $0^m,30$; 2° Veinule d'argile formant le toit du lignite.
C. Système supérieur. Série de couches de grès brunâtre à grains de moyenne grosseur, les unes massives, les autres schisteuses planes ou contournées. Dans le milieu de cette série se trouve un petit banc de silice impure de $0^m,10$ de puissance. L'épaisseur totale de ces assises s'élève à $6^m,00$ environ.	1° Banc de grès homogène ; 2° Banc de grès schisteux, 3° Banc de grès homogène ; 4° Silice impure ; 5° Grès schisteux : 6° Grès homogène ; 7° Grès à feuillets contournés ; 8° Grandes assises de grès brun massif, contribuant surtout à dessiner l'ensemble de l'escarpement à cause de leur épaisseur ; puissance, $2^m,00$; 9° Masse de grès incohérent dans un état de décomposition kaolinique avancé.

Au-dessus vient le système basaltique, qui commence par une couche de terre bolaire provenant probablement de l'altération intime des parties inférieures du basalte ; elle est suivie par des bancs de basalte rubané, et dans un état de désagrégation avellanaire. Enfin vient le basalte supérieur, auquel se trouve associée de la pouzzolane rouge convertie en kaolin. Cet ensemble, abstraction faite du basalte, offre donc une puissance d'au moins $16^m,00$, dont la silice forme à peu près la moitié. C'est sans doute peu de chose en comparaison de l'énorme extension de certaines formations plus anciennes ; cependant il n'en donne pas moins lieu à une série de considérations et de détails dignes d'attention.

Si l'on envisage la forme escarpée de ce dépôt étagé sur la déclivité du calcaire jurassique, on est amené naturellement à penser qu'il a été effectué dans un bassin assez étendu, qui a été morcelé depuis par les courants diluviens dont les traces sont si évidentes dans toute l'Ardèche. Il serait, je crois, difficile de concevoir d'une manière différente sa disposition en lambeau isolé, fixé à une assez grande hauteur au-dessus des profondes vallées environnantes, et il est même assez probable que le dépôt du mont Charray se rattachait dans le principe aux autres dépôts analogues qui se trouvent autour de Privas et autour de Roche-Sauve.

Quoi qu'il en soit de cette généralisation, qui réclame de nouvelles études, la seule considération du lambeau du mont Charray fait voir que dans ce bassin local, si l'on veut, affluaient des eaux de nature bien différente.

Les unes provenaient des sources minérales, et déposaient chimiquement de la silice; les autres étaient des eaux de rivière, et amenaient mécaniquement des cailloux, des sables, des débris végétaux; enfin le tout a été recouvert par une de ces coulées volcaniques si largement étendues sur toute l'Ardèche. Mais la composition des conglomérats inférieurs fait voir que déjà, antérieurement à cette dernière coulée, il y avait eu dans le pays d'autres épanchements basaltiques plus anciens; en sorte qu'on peut affirmer que la source a existé pendant les dernières périodes des grandes éruptions pyroxéniques qui ont si longtemps agité le sol de la France centrale.

Les deux grandes subdivisions du dépôt sédimentaire font en outre voir que, dans le principe, les eaux minérales ont joué le rôle principal, et qu'ensuite l'amoncellement occasionné par les eaux fluviales est devenu tel

qu'il a en quelque sorte oblitéré complétement l'action chimique. Ainsi donc, à un calme assez profond et prolongé a succédé un grand trouble, et en cela cette formation, quoique pour ainsi dire microscopique, n'en a pas moins été soumise aux mêmes lois d'alternance que nous découvrons dans les grands dépôts des formations plus anciennes.

Cependant, même durant l'acte du dépôt chimique inférieur, l'affluence des eaux courantes dans le bassin n'était pas annihilée; elle est décelée par les feuilles d'arbres qui sont intercalées, pour ainsi dire, entre chacun des feuillets de la terre; par les conglomérats qui sont renfermés dans sa partie inférieure, et enfin par la structure feuilletée du tripoli. C'est surtout la comparaison de la structure complétement schisteuse du tripoli du mont Charray avec la structure purement amorphe de la farine fossile de Ceyssat, près de Pontgibaud en Auvergne, qui conduit à reconnaître dans la première l'influence d'une eau courante, tendant constamment à façonner des couches, tandis que dans la dernière localité, l'eau minérale, abandonnée tranquillement à elle-même, n'a pu donner lieu qu'à un de ces dépôts confus qui se manifestent dans toutes les précipitations des laboratoires. Le gîte de Ceyssat est d'ailleurs dépourvu de ces feuilles nombreuses qui rendent l'autre si remarquable; il est aussi privé de ce grand amoncellement de débris végétaux qui, réunis en masse à la surface de la silice, et comprimés par les grès et par les basaltes supérieurs, ont pu se convertir en lignite bitumineux. On remarquera enfin que l'affluence extraordinaire et finale de portions de plantes a été le prélude du mouvement tumultueux qui a donné lieu à la formation du grand dépôt sableux des grès supérieurs.

Il est d'ailleurs presque superflu de chercher à démontrer que le dépôt siliceux tripoléen inférieur est le produit de quelques anciennes sources minérales, car ce fait est suffisamment établi par la composition comme par les incrustations des eaux minérales acidules actuelles de la France centrale, et leur examen a depuis longtemps démontré à M. Berthier que le dégagement de leur acide carbonique est constamment suivi de la mise en liberté de la silice et de quelques autres substances minérales qu'elles tiennent en dissolution. Mais à côté de cette modification purement superficielle, occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique, il faut en ranger une autre plus essentielle, en ce qu'elle tient à un changement intime dans la composition même des eaux de la source. Celui-ci est survenu pendant une certaine période, et il se décèle par la surcharge en hydrate de peroxyde de fer qui a produit le banc d'ocre intercalé dans les strates siliceux. Il nous offre une nouvelle preuve à l'appui du fait de variabilité de certaines sources minérales, circonstance dont j'ai déjà donné plusieurs exemples dans une Notice qui remonte à l'année 1829, et c'est ainsi que se généralise de plus en plus un phénomène dont la cause première nous sera d'ailleurs toujours inconnue, parce qu'elle prend naissance dans les profondeurs souterraines.

L'étude des feuilles conservées entre les feuillets du tripoli des environs de Roche-Sauve a conduit MM. Desfontaines, Lamarck, de Jussieu et Thouin à reconnaître les espèces suivantes :

Fagus castanea, Lin.
Acer pseudo-platanus, Lin.
Acer monspessulanum, Lin.
Tilia europœa, Lin.
Populus alba, Lin.
Populus tremula, Lin.
Pinus picea, Lin.
Pinus sylvestris, Lin.

M. Faujas y a en outre trouvé quelques insectes, et entre autres l'*Hydrophileus Caraboïdes* de Linnée.

Mon collègue, M. Seringe, a reconnu dans le dépôt analogue et très-voisin du mont Charray, des feuilles qu'il rapporte aux espèces suivantes :

Corylus avellana.	*Persica vulgaris.*
Alnus, espèce indéterminable.	*Acer* (peut-être) *pseudo platanus.*
Sorbus aucuparia.	*Rhamnus catharticus.*
Carpinus betulus.	*Ulmus*, espèce indéterminable.

Les espèces indiquées comme douteuses étaient trop fracturées pour permettre un plus grand degré d'approximation.

Ces restes démontrent que, pendant la durée des éruptions volcaniques de la France centrale, la température de l'Ardèche était la même que de nos jours : les conditions atmosphériques se trouvaient dès lors appropriées à l'existence des diverses races humaines ; mais il fallait encore que la surface terrestre eût reçu sa dernière façon sous l'action des courants diluviens ; car, comme l'a dit Buffon : « L'homme n'est venu prendre le sceptre de la terre que quand elle s'est trouvée » digne de son empire. » Ici je sens à quel point je m'expose en attribuant à des courants diluviens ces actions érosives qui ont démantelé les roches du pays et encombré le fond de ses vallées avec d'énormes convois de démolitions. Nous ne manquons pas de géologues partisans d'un refroidissement démesuré du globe, qui, appelant au secours la pression des glaciers, entailleront mieux encore toutes ces masses, et pousseront devant eux les moraines de leurs débris ; prêt à adopter l'idée de ce mécanisme, je ne suis arrêté que par la complication de ses rouages et par la difficulté de trouver de quelle manière ils ont pu fonctionner. Comment ont été

amenées sur nos montagnes et étalées sur nos plaines tant d'eaux congelées? Comment ont-elles pu cheminer au milieu de cet hiver intense, tandis que M. de Charpentier nous apprend que dans une pareille saison les glaciers sont parfaitement immobiles? Comment, et par quel singulier hasard enfin la terre est-elle revenue, après ces froids, exactement à sa température antérieure, ainsi que cela est établi thermométriquement par l'identité des végétaux du tripoli avec ceux de la période actuelle? En un mot, n'y a-t-il pas dans tout cet échafaudage quelque chose de trop en dehors de la majestueuse simplicité de la nature pour que nous dussions soumettre immédiatement notre intelligence à de pareils caprices d'imagination?

Avant de terminer, je dois encore rappeler que ces terres siliceuses sont douées d'une excessive légèreté; aussi Fabroni et Faujas ont essayé d'en faire des briques susceptibles de flotter sur l'eau. Je me suis aussi occupé de la question en Auvergne; et si jamais il devenait nécessaire de munir nos vaisseaux de ces matériaux si mauvais conducteurs du calorique, on en trouverait les éléments avec abondance dans la France centrale. Au premier aspect, la farine de l'Ardèche est un peu plus dense que celle de Ceyssat; mais cet effet n'étant qu'un simple résultat de la compression qu'elle a éprouvée sous la charge des grès et des basaltes, il suffit, pour la ramener à son état normal, d'une trituration, d'un délayement dans l'eau et d'une décantation.

En dernière analyse, on doit voir que ce dépôt tertiaire offre un certain intérêt sous le rapport industriel, sous ceux de son mode de formation et des indications qu'il fournit sur les changements qui peuvent survenir dans la composition des eaux minérales; il provoque

différentes considérations sur la température de l'époque qui nous a précédés, et sur la question tant débattue des courants et des glaciers ; il fait connaître quelques nouveaux chaînons de cette série organique, tant végétale qu'animale, qui rattache notre période à celle des temps anciens ; il mérite donc notre attention, et dans une autre occasion nous chercherons à généraliser les résultats qui surgissent de son étude, en le comparant avec les masses siliceuses contemporaines des éruptions porphyriques.

Notice sur la Géologie des États de l'Ouest (États-Unis); par M. James Hall, géologue de l'État de New-York.

(Extrait du *The American Journal*, etc., n° 1. 1842.)

Cette notice présente le résultat d'observations faites principalement dans les États de l'Ohio, Indiana, Illinois, partie du Michigan, Kentucky et Missouri, et les territoires de Zowa et de Wisconsin. Les conglomérats, ou membre fondamental de la formation houillère, se sont toujours présentés avec des caractères identiques à ceux qu'on leur a déjà reconnus dans le New-York méridional et dans les pays limitrophes de Pensylvanie; leur position est la même, et ils contiennent les mêmes fossiles. Des lits de houille inférieure leur succèdent immédiatement à la chute du Cuyahoga, et dans les comtés de Lawrence, Jackson et autres de l'Ohio, à Hawesville et sur le bord opposé de la rivière de l'Indiana. A l'exception d'un seul espace occupé par des roches d'un âge plus ancien dans l'Ohio occidental et l'Indiana orien-

tal, les conglomérats constituent une masse continue, d'un caractère uniforme très-remarquable, qui s'étend depuis la partie est de la Pensylvanie jusqu'aux rives du Mississipi.

Le vieux grès rouge, avec sa couleur caractéristique, ses *Holoptychus* et autres poissons, apparaît vers la rivière de Genesee, dans le comté d'Alleghany; de là, on ne le rencontre plus jusqu'à la rivière du Mississipi, du moins autant que j'ai pu le constater par mes propres observations. De même, dans le New-York occidental on ne rencontre aucune roche qui sépare le groupe de *Chemung* du conglomérat.

Le groupe *Chemung* appartient au vieux grès rouge ou système devonien, et dans le New-York, suivant M. Lyell, il présente des caractères lithologiques identiques à ceux du vieux grès rouge des couches inférieures de Forfar et autres parties de l'Écosse. Ce groupe se dirige vers l'ouest à travers l'Ohio, en conservant ses caractères essentiels; mais en ce pays, ainsi que dans l'Indiana, il se distingue nettement du système silurien, beaucoup plus que dans une grande partie du New-York. Le groupe de Chemung apparaît aux chutes du Cuyaoga, où il présente une épaisseur d'une centaine de pieds, et dans le comté de New-York, où il atteint une épaisseur de cinq cents à mille pieds. On le rencontre également à Akron et dans plusieurs autres endroits de la partie occidentale de ce pays, ainsi que tout le long du bord occidental du grand dépôt houiller. Près des chutes du Cuyaoga, et plus inférieurement à Newburgh et en divers autres endroits, on trouve les équivalents des roches de Portage et de Gardeau (New-York), mais avec une épaisseur bien moins considérable. Le grès de Portage acquiert cependant une puissance considérable

en plusieurs endroits de l'Ohio, où il est connu sous le nom de *Grès de Waverly*, nom que lui ont donné les géologues dans leurs mémoires sur cet État. Les groupes de Chemung, de Portage et de Gardeau, sont les seuls que l'on aperçoive le long du lac Érié, de Dunkirk à Cleveland, et ils s'étendent encore davantage vers l'ouest, jusqu'à ce qu'ils rencontrent le calcaire qui les recouvre. Ces trois groupes, dans l'Ohio, ne présentent pas de différences essentielles; on peut très-bien les réunir en un seul, composé inférieurement de phyllades, au milieu de grès, et supérieurement encore de phyllades et d'ardoises. Dans la division supérieure sont quelques fossiles, dans les deux inférieures, des fucoïdes extrêmement rares.

Ces groupes apparaissent de nouveau sur le versant occidental des montagnes, dans l'Indiana, où ils offrent une puissance de près de 300 pieds. C'est là que l'on découvre les premières traces de différences importantes. La partie supérieure de la masse, que j'assimile au groupe de Chemung, est entièrement sableuse; elle présente quelques indices des fossiles qui caractérisent ce groupe dans le New-York, et çà et là des paquets et des lits en forme de coins de calcaire, composé de fragments de crinoïdes et de coquilles, quelques parties de la masse passant souvent à la forme oolithique. Ces couches minces contiennent une espèce de productus qui ne ressemble à aucun de ceux du *Chemung* de New-York. Enfin nous avons découvert une masse de calcaire d'une épaisseur de sept pieds, alternant avec le grès; la portion inférieure, moins considérable, se composait en grande partie de fragments de débris organiques, tandis que la partie supérieure était entièrement oolithique. Nous avons rencontré un exemple frappant

de cette formation près de New-Albany, dans les montagnes de Knobs, au nord-est du village.

Plus à l'ouest et nord-ouest, au-dessus des grès qui s'étendent le long de l'Ohio, sur ses deux bords, et dans les États de l'Illinois et du Kentucky, on remarque une masse importante de calcaire qui ressemble à celui dont nous venons de parler. La portion inférieure de ce calcaire est compacte, à grains très-fins, et quelques échantillons pourraient servir comme pierres lithographiques. Les parties supérieures sont plus grossières, contiennent souvent des silex cornés, et enfin les parties les plus superficielles sont oolithiques. On y rencontre le *Pentremite*, un corail fossile particulier, l'*Archimedes* de Lesueur, un *Cyathophylle*, et plusieurs coquilles des genres *Térébratule* et *Delthyris*. Dans la portion oolithique, on a recueilli une seule espèce de Trilobite et quelques petites coquilles. On peut suivre ce calcaire, presque sans interruption, le long de l'Ohio, sur ses deux bords, jusqu'à Leavenworth, 50 milles au-dessus de New-Albany. Là, il s'enfonce au-dessous du conglomérat, en faisant voir clairement sa position relative, par rapport à cette dernière roche et le groupe de Chemung. Au delà de cet endroit, il ne paraît plus d'une manière uniforme, mais on le rencontre cependant encore en divers lieux, notamment le long du Mississipi, jusque près de l'embouchure de la rivière *Rock*.

Voilà donc sur une vaste étendue de pays, depuis l'Indiana central jusqu'au delà de la rivière du Mississipi, un calcaire différant totalement, de position et de caractères, de tous ceux que l'on rencontre dans le New-York. Parmi les fossiles qu'il contient, un petit nombre seulement sont identiques à ceux du calcaire carboni-

fère de l'Europe, et l'un d'entre eux se distingue nettement du *producta hemisphærica*.

Nous voici arrivés, en suivant l'ordre descendant, au grand groupe des schistes phyllades (shales) fossilifères, qui prennent un grand développement le long des lacs de Cayuga et de Seneca ; il a été désigné par différents noms, nous conserverons celui de *groupe de Ludlowville*. Ce groupe, qui atteint dans le New-York une puissance de plus de mille pieds, et qui contient un plus grand nombre de fossiles que tous les autres groupes, diminue graduellement dans son prolongement vers l'ouest, en perdant ses caractères paléontologiques distinctifs, jusque près des chutes de l'Ohio, où il passe à un schiste noir privé de fossiles.

Au-dessous vient le calcaire de Helderberg, ensuite le groupe salifère de Onondaga, enfin, inférieurement à celui-ci, le *calcaire de Niagara*. Ces trois groupes, dans le Canada, varient peu, si ce n'est que le calcaire de Niagara atteint une épaisseur de plus en plus grande, et que les schistes deviennent plus calcaires. La ligne de saillie du calcaire de Niagara part de Rochester vers l'ouest, et s'étend de Lewiston à Queenston dans le Canada. On le rencontre vers la limite occidentale du lac Érié, et dans les parties centrales et occidentales de l'Ohio, où il prend un grand développement.

Plus vers le haut, dans la partie septentrionale de l'État de l'Illinois, et dans les territoires de Wisconsin et Zowa, le même calcaire acquiert une puissance de plus en plus grande, jusqu'à ce qu'il arrive au Mississipi, où il présente une épaisseur de 550 pieds. A travers ces vastes contrées qu'il recouvre, le *calcaire de Niagara* présente toujours pour fossiles caractéristiques de ses couches supérieures le *Catenipora escharoïdes*, et

souvent un *Retepora* ; au-dessus sont des couches minces de calcaire d'eau douce et des portions fossilifères du groupe de Helderberg.

La puissance et l'étendue du groupe de Niagara ne sont pas son caractère le plus important ; c'est au sein de ses couches que se trouvent, dans le New-York occidental, les sulfures de plomb et de zinc qui s'y présentent tantôt en petites masses, tantôt en cristaux tapissant des cavités, ou en petites veines dans les fissures de la roche fondamentale.

Le *groupe protéen* ou phyllades verts, avec minerai de fer, manque presque complétement ; on ne le rencontre que par places dans l'Ohio. Le fossile caractéristique de ce groupe, le *Pentamerus oblongus*, ou tout au moins une espèce qui lui ressemble tellement que je n'ai pas pu l'en distinguer, se présente également dans le calcaire de Niagara à Zowa, ce qui prouve que cette coquille a continué d'exister encore pendant un long espace de temps après sa destruction dans le New-York.

Dans l'État de New-York le groupe protéen est recouvert par les phyllades rouges et les grès de Médina, le grès de la rivière de Salmon, les phyllades et grès de Pulaski. Ces diverses roches peuvent toutes être comprises dans un même groupe, le *groupe Ontario*. Dans l'Ohio, l'Indiana, le Kentucky et l'Illinois, les phyllades rouges et grès qui forment de grandes masses au sud du lac Ontario disparaissent complétement. Leurs fossiles, du reste, sont les mêmes que ceux qui caractérisent le même groupe dans le New-York : *Pterinea carinata*, *Cyrtolites ornatus*, *Bellerophon bilobatus*, *Leptæna* ? *Trinucleus* et *graptolites*.

Mes investigations n'ont point été poussées assez avant

vers le nord pour que j'aie pu constater l'existence des couches inférieures de transition, ou système silurien, qui ne manque pas sans doute de s'y trouver.

Il résulte de toutes ces observations que la vallée du Mississipi est occupée par deux grandes formations calcaires : l'une, qui contient les sulfures de plomb et de zinc ; l'autre, qui recouvre immédiatement la formation houillère. En quelques endroits ces calcaires se ressemblent beaucoup, et lorsqu'ils sont privés de fossiles, ou loin des couches qui peuvent leur assigner un âge relatif, on peut facilement les prendre l'un pour l'autre. D'après la couleur claire et le caractère magnésien du calcaire de Niagara, on l'a considéré comme correspondant au calcaire magnésien de l'Europe, dont la véritable place est au-dessus de la formation houillère.

Examen cristallographique et chimique de la Villarsite, par M. Dufrénoy.

M. Bertrand de Lom, auquel la minéralogie doit déjà plusieurs découvertes intéressantes, a recueilli récemment, dans le gisement de fer oxydulé de Traverselle, en Piémont, une substance minérale qui lui a paru, d'après l'ensemble de ses caractères extérieurs, devoir être considérée comme nouvelle. M. Bertrand de Lom a eu la complaisance d'en mettre plusieurs échantillons à ma disposition, afin que je puisse en étudier la composition chimique et les formes cristallines.

Cette substance, que j'ai désignée sous le nom de *Villarsite*, en l'honneur du minéralogiste qui a donné une histoire naturelle du Dauphiné, est disséminée dans

le filon de fer oxydulé de Traverselle; elle est accompagnée de dolomie lamelleuse, de mica, de quarz et de cristaux dodécaèdres de fer oxydulé; elle forme des petites veines cristallines qui courent d'une manière irrégulière dans le filon; et lorsqu'il y existe des géodes, on y observe alors des cristaux assez nets pour être mesurés; plusieurs de leurs faces, surtout celles de la base, sont très-miroitantes.

La villarsite est d'un vert jaunâtre, sa cassure est grenue; cette substance est fort analogue, par sa texture et sa couleur, à certaines chaux phosphatées d'Arendal.

La forme primitive de la villarsite est un prisme rhomboïdal droit sous l'angle de 119°59'. Les cristaux de cette substance que j'ai été à même d'examiner affectent la forme d'un octaèdre rhomboïdal tronqué au sommet.

J'ai trouvé pour la composition de cette substance :

		Oxygène.	Rapport.
Silice.	39,60	20,57	20,57 — 4
Magnésie.	47,37	18,37	
Protxyde de fer.	3,59	0,69	19,73 — 4
Protoxyde de manganèse.	2,42	0,53	
Chaux.	0,53	0,14	
Potasse.	0,46		
Eau.	5,80	5,14	5,14 — 1
	99,77		

La comparaison des quantités d'oxygène contenues dans la villarsite donne une relation très-simple; elle montre que cette substance est un monosilicate de magnésie représenté par la formule $4MgS + Aq$.

Sans l'eau qu'elle renferme, la villarsite aurait la même composition que le péridot. Mais, outre que la

proportion de l'eau est trop forte pour être regardée comme accidentelle, les caractères extérieurs, les caractères chimiques et les caractères cristallographiques de ce minéral s'opposent également à ce rapprochement. La villarsite présente donc, par la simplicité de sa composition, un certain intérêt; sa détermination comme espèce, fondée à la fois sur les deux principes qui doivent autant que possible être consultés pour la spécification des minéraux, lui assigne une place bien clairement définie dans la classification oryctognostique.

Je ferai remarquer que cette substance fournit un nouvel exemple d'un minéral associé aux roches cristallines produites par les phénomènes plutoniques, et contenant cependant de l'eau de cristallisation : déjà quelques analyses nous ont révélé la présence de l'eau dans des roches évidemment volcaniques; je ne crois pas dès lors qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la théorie des infiltrations pour expliquer la présence des zéolites au milieu des basaltes, des trachytes et même des trapps.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 3 *mai* 1842. — M. Bodson de Noirfontaine écrit que le 21 avril, vers deux heures et demie du soir, il a ressenti *des gouttes de pluie par un ciel complétement serein.*

M. Thomas envoie une note sur *un riche gisement de minerai de fer qu'il a observé depuis plus d'une année dans les forêts de l'Isle-Adam et de Caruelle* (environs de Paris).

Séance du 16 *mai* 1842. — M. Dufrénoy lit un mémoire intitulé : *Examen cristallographique et chimique de la Villarsite.* Nous donnons un extrait de ce travail à la page 439.

M. Babinet lit en son nom et en celui de M. Arago un rapport sur un mémoire de M. E. Biot, ayant pour titre : *Catalogue des météores observés en Chine entre les années 687 et 1275 de notre ère.*

Le même académicien dit que le 2 mai, à 9 heures du soir, il a observé *des gouttes de pluie par un temps serein et très-calme.*

M. A. d'Orbigny adresse un *mémoire sur deux genres nouveaux de céphalopodes fossiles, les conoteu-*

this et spirulirostra, offrant des passages d'un côté entre la spirule et la sèche, de l'autre entre les bélemnites et les ommastrèphes.

L'auteur commence par faire ressortir l'importance des découvertes qui tendent à établir des passages entre les êtres exceptionnels et ceux parfaitement connus, afin de détruire à leur égard toute idée d'anomalie, et de les faire rentrer dans les séries animales généralement admises.

Il cherche à démontrer ensuite la distance qui sépare la spirule pourvue d'une coquille interne multiloculaire élégamment contournée en spirale, et les calmars, les sèches, munis d'un osselet interne si différent par sa forme. M. d'Orbigny annonce qu'un rostre fossile des terrains tertiaires subapennins lui a offert, dans sa section, une série de loges aériennes percées d'un siphon, en tout analogues à celles de la spirule; et dès lors il croit avoir trouvé un passage entre la spirule et la sèche, puisque ce corps, dont il fait le genre *Spirulirostra*, réunit à la fois le rostre crétacé de la sèche et la coquille de la spirule, ou mieux, une coquille de spirule logée dans l'intérieur d'un rostre analogue à celui de la sèche.

La bélemnite, par son osselet composé d'une lame cornée, de loges aériennes et d'un rostre terminal, forme anomalie parmi les céphalopodes. Dès 1839, dans sa *Paléontologie française*, M. d'Orbigny avait rapproché ce genre des ommastrèphes, d'après des considérations de forme de l'osselet interne. La découverte du nouveau genre Conoteuthis fossile, du terrain néocomien de l'Aube, vient complétement confirmer ces prévisions, en offrant un osselet en tout semblable à celui des ommastrèphes, et pourvu, dans son intérieur,

d'une série de loges aériennes identiques à celles de l'alvéole de la bélemnite. Ainsi, d'un côté, M. d'Orbigny aurait trouvé un intermédiaire entre la spirule et la sèche, et de l'autre entre la bélemnite et les ommastrèphes.

Dans une autre partie de son mémoire, l'auteur cherche à expliquer les fonctions de l'osselet interne des céphalopodes dans l'économie animale, suivant ses modifications de formes. Il croit ces fonctions de trois espèces : 1° lorsque l'osselet est corné, il sert tout simplement à *soutenir les chairs* : il remplit alors les fonctions des os de mammifères; 2° lorsqu'il contient des parties remplies d'air comme l'alvéole des bélemnites, non-seulement il soutient les chairs, mais encore il sert d'*allége*, en représentant, chez les mollusques, la vessie natatoire des poissons; 3° lorsqu'il s'arme postérieurement d'un rostre crétacé, aux deux fonctions précédentes se réunit celle de résister aux chocs dans l'action de la nage rétrograde, et c'est alors un *corps protecteur*.

Des considérations sur ces trois fonctions font croire à M. d'Orbigny que le plus ou moins d'allongement des osselets est toujours en rapport avec la puissance de natation des animaux qui les renferment, les plus allongés appartenant toujours aux meilleurs nageurs; que le rostre postérieur annonce un animal côtier, puisque ce corps protecteur serait inutile au sein des océans, et que d'ailleurs la sèche, qui en est pourvue, est le plus côtier de tous les céphalopodes. Il finit par déduire de ses observations, comme conclusions, que :

1° Le *Spirulirostra*, à en juger d'après la forme raccourcie de l'osselet, par le volume d'air des loges, devait avoir des formes massives, lourdes; qu'il était

mauvais nageur, tandis que la force de son rostre prouve que ce devait être un animal plus spécialement côtier que la sèche.

2° La forme allongée de l'osselet du conoteuthis dénote un animal étroit, cylindrique, dès lors excellent nageur; d'un autre côté, le manque de rostre, protecteur de l'alvéole, indique des mœurs pélagiennes : ainsi le conoteuthis aurait été excellent nageur et habitant des hautes mers.

3° La forme très-allongée de l'ensemble de l'osselet de la bélemnite annonce un céphalopode élancé et bon nageur. La présence du rostre indique en même temps un être dont les habitudes étaient côtières; ainsi la bélemnite joindrait une nage très-prompte à des mœurs riveraines.

Les résultats tout différents auxquels M. d'Orbigny a été conduit pour les trois osselets fossiles, prouvent qu'en procédant logiquement on peut, par la comparaison des faits bien constatés appliqués aux corps que renferment les couches terrestres, non-seulement juger de la forme des animaux perdus, mais encore arriver à connaître quels pouvaient être les grands traits caractéristiques de leurs habitudes.

Séance du 30 *mai*. — M. Fleuriau de Bellevue lit un *Mémoire sur la cause de la décomposition des murs et des rochers à diverses hauteurs au-dessus du sol.*

« J'ai remarqué de tous côtés, particulièrement dans les départements des deux Charentes, des Deux-Sèvres et de la Vienne, ainsi qu'à Paris même, que les murs des vieilles maisons construites en pierres de taille calcaires sont singulièrement altérés ou cariés à des hauteurs spéciales. Cette altération ne commence, pour l'ordinaire, qu'à un demi-mètre au-dessus du sol, et

s'étend communément jusqu'à $3^{m},50$ au-dessus de ce point, tandis que le surplus des façades, qui est composé des mêmes pierres, se conserve presque intact pendant plusieurs siècles.

Ce n'est pas seulement au-dessus du pavé des rues, dit plus loin ce savant, que cette décomposition se manifeste; elle se montre plus ou moins à une hauteur quelconque, dès qu'une masse de pierres saillantes reçoit de la pluie, ou seulement qu'elle peut conserver de l'humidité plus longtemps que les parties verticales, latérales et supérieures à cette masse. Il paraît ainsi que la hauteur de la *zone d'altération* est en quelque sorte proportionnée à la saillie et à l'étendue de cette masse.

Quelle est la cause de cette altération, qui est bien plus considérable encore sur les murs bâtis en certains moellons que sur ceux qui sont en pierres de taille?... Il paraît qu'on ne peut l'attribuer qu'à une action chimique de l'atmosphère analogue à celle qui donne lieu à la formation du salpêtre, action qui ne s'exercerait d'une manière complète et dans toute son énergie qu'à deux ou trois mètres du sol, et sur les parties humides de la pierre. Cette dernière condition expliquerait ainsi pourquoi les arêtes des pierres de taille, lesquelles se dessèchent toujours plus promptement que le milieu des surfaces, résistent à cette influence, et demeurent souvent en saillie sur les façades très-altérées.

M. J. Fournet adresse une *Notice sur le tripoli des environs de Privas, département de l'Ardèche* (voyez la page 425).

M. d'Archiac adresse un *Supplément à son mémoire sur la formation crétacée des versants S.-O. et N.-O. du plateau central de la France.*

M. Arago met sous les yeux de l'Académie un *baro-*

mètre portatif construit sur un nouveau système par M. Tavernier.

Le même académicien communique l'extrait d'une lettre qu'il a reçue de M. Boussingault, et qui contient des *observations sur les effets de la foudre.*

Il lit ensuite une lettre de M. Agassiz dans laquelle ce naturaliste annonce l'intention où il est de passer deux mois sur le glacier de l'Aar, pour y *faire des observations de température, et étudier complétement le mouvement ainsi que différents autres phénomènes propres aux glaciers.*

Enfin l'Académie reçoit deux communications, l'une de M. Lerond sur un *brouillard sec et odorant* qu'il a observé à Paris le 17 et le 18 mai; l'autre de M. de Los Llanos Montanos sur la *cause de certains phénomènes volcaniques.*

Congrès scientifique d'Italie.

TROISIÈME SESSION, TENUE A FLORENCE EN 1841.

Section de minéralogie, géologie et géographie.

On a entendu une lecture de M. de Pareto sur la topographie et la constitution géologique des îles Gorgone et de Caprée. La Gorgone est composée de schistes traversés par la serpentine, tandis qu'à Caprée on trouve un grand nombre de trachytes, de conglomérats et de laves. — M. Catullo a présenté des détails sur la mine de lignite de Monte Pulli, près Valdagno, et quelques éclaircissements à propos de la découverte du mercure sulfuré dans le Tyrol méridional. — M. de Collegno a communiqué une note de M. Élie de Beaumont

sur les échinites fossiles du Véronais, que M. Agassiz a reconnus ne pas être les mêmes que ceux de la craie et des terrains tertiaires. — M. Leblanc a communiqué diverses observations sur le degré maximum d'inclinaison que prennent les fragments de roche qui s'accumulent au pied et sur les flancs des montagnes. — MM. Guiddoni et Targioni ont fait voir des échantillons de cinabre provenant de Ripa, près Pietrasanta, et des roches limitrophes. — M. D. Paoli a lu le résumé d'un travail qu'il a entrepris pour apprécier les effets des flots de la mer sur la disposition des atterrissements, qui ont lieu le long des rivages de la mer Adriatique et à l'embouchure du Pô. — M. Nesti a fait voir une pépite de platine, provenant des monts Ourals, du poids de 3 livres 7 onces, dont il a été fait hommage au grand-duc par M. Demidoff. — On a entendu la lecture d'un mémoire du professeur Catullo sur la caverne à ossements de Ceré, province de Vérone, dans laquelle les ossements de divers mammifères fossiles se trouvent non-seulement sur le fond, mais encore attachés à la voûte. — M. F.-C. Marmocchi a exposé quelques idées sur les marais naturels qui couvrent une partie du sol de l'Italie, et pense qu'ils pourraient bien être dus à un abaissement du sol de ce pays au-dessous de son ancien niveau. — M. Savi a mis sous les yeux de la section la carte géologique d'une portion des Alpes, et a exposé la forme, les caractères et l'étendue des diverses formations qui les constituent. — M. Pouchni a présenté deux échantillons de cire fossile des monts Carpathes et du Caucase, qu'il a comparés avec ceux qu'on observe dans le musée de Florence. — On a entendu la lecture d'un mémoire de M. G. Pilla sur le volcan de Rocca-Monfina, en Campanie. — M. A.-Z. Orlandini a

donné lecture d'une notice sur la géographie de l'Italie, et fait voir les cartes géodésiques des États romains qu'il va publier. — On a déposé sur le bureau, de la part de M. Dini, des dents fossiles de Mastodonte, et des lignites trouvés dans le terrain diluvien, près Castiglione. — M. Nesti a entretenu la section des Cerfs fossiles des terrains diluviens de la Toscane, dont il distingue cinq espèces, savoir : quatre propres au Valdarno supérieur, et l'autre au Valdichiana. — M. Semmola a présenté quelques échantillons de cuivre oxydé natif du Vésuve, et M. Perego ceux d'un calcaire conchilifère del Lago d'Iseo. — M. V.-P. Ricci a mis sous les yeux de la section des débris d'insectes et de poissons trouvés dans les calcaires de Sinigaglia. — M. de Filippi a exposé quelques observations sur les diverses directions d'où proviennent les blocs erratiques de la Lombardie. — M. Catullo a donné lecture d'un mémoire sur les épines des échinides, et démontré qu'elles peuvent servir de caractère zoologique pour la détermination des terrains. — M. de Collegno a rendu compte des fouilles faites dans la lave, où l'on a trouvé les combustibles de Monte-Bamboli. — Des études sur les trachytes du mont Amiata, qui percent le macigno et le calcaire, ont été communiquées par M. Pareto. — On a entendu M. Savi lire un mémoire sur la constitution géologique de l'île d'Elbe. — M. Targioni Tozzetti a annoncé qu'il a découvert la strontiane dans la chaux sulfatée du mont Zoccolino, près le mont Amiata. — M. Marmocchi a exposé quelques-unes de ses idées relativement au mode suivant lequel les alluvions ont dû se former dans la partie méridionale du continent américain, par rapport aux vents dominants. — A cette occasion, M. Pentland a fait connaître quelques-unes des observations qu'il a faites sur

ce sujet pendant ses voyages, et fait voir un panorama des Andes, depuis les Illimani jusqu'à l'Incohuma, sur une longueur de 50 milles. — Enfin, il a été donné lecture par M. Savi d'une note de M. Smith sur la constitution géologique de l'île de Monte-Cristo.

(*L'Institut*, n° 437.)

Société géologique de France.

Séance du 6 *décembre* 1841. — Le secrétaire lit l'extrait d'une lettre adressée par M. Boué à M. Michelin; elle renferme diverses observations relatives à la géologie des environs de Voeslau; à l'historique de l'admission des *quadrumanes* parmi les animaux fossiles; à l'opinion émise par M. de Roissy, *que chaque classe d'êtres organisés présente des divisions en rapport avec l'ancienneté relative du terrain, et qu'aucune espèce n'est commune à deux formations*, etc.

Le secrétaire communique ensuite une note de M. Scipion Gras sur un gîte de spilite situé au-dessus du Villard-d'Arène (Hautes-Alpes).

Séance du 20 *décembre.* — M. de Verneuil met sous les yeux de la Société le tableau des terrains de la Russie européenne, y compris le versant oriental de l'Oural. Ce tableau a été établi d'après les observations qu'il a faites récemment avec MM. Murchison et de Keyserling; puis il donne quelques détails sur les caractères et l'étendue des formations qui y sont indiquées[1].

M. Bourjot communique à la Société une notice géognostique sur le département du Jura. On y trouve des

---

[1] *Voyez* la page 9 des *Annales.*

désignations de localité, des remarques sur la puissance des couches, laquelle est plus grande dans chaque formation, à mesure que l'on s'élève vers les plateaux supérieurs.

M. Leblanc communique une note *sur des traces de glaciers anciens situés au mont Cenis*, et sur le mémoire de M. Charpentier, intitulé : *Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône*. L'auteur s'attache surtout à appeler l'attention des géologues sur ce dernier ouvrage, en citant l'intéressant chapitre sur la coupe des glaciers diluviens.

Séance du 10 *janvier* 1842. — Le secrétaire communique une lettre adressée par M. Boué à M. Michelin et contenant une note additionnelle à ses remarques sur la paléontologie. Ce savant géologue s'efforce à démontrer, par quelques faits, que l'on n'a point droit de tant se presser d'exclure certains genres de certaines couches, et qu'on peut trancher tout au plus pour les espèces.

M. de Wegmann lit un extrait d'une deuxième lettre de M. Boué. Cette lettre renferme principalement un aperçu général sur la géologie du groupe de Trouskasora en Syrmie, d'après une carte géologique complète de l'Esclavonie, de la Croatie et de la Styrie, rapportée par M. le comte Breuner. L'auteur cite ensuite plusieurs autres ouvrages géologiques importants.

M. Viquesnel communique également un résumé d'une troisième lettre de M. Boué, contenant des détails étendus tirés de l'ouvrage de M. Grisebach, sur la géologie de Broussa (Anatolie), Enos, Vodena, etc.

Séance du 24 *janvier* 1842. — M. Martins lit une *note sur quelques échantillons de roches polies et striées*. L'un de ces échantillons, provenant du glacier de Rosenlaui (canton de Berne), est un calcaire juras-

sique noir ; un autre est également calcaire ; enfin un troisième est du micaschiste. L'auteur émet l'opinion, conforme à celle de la plupart des géologues suisses, que, dans sa marche progressive, le glacier polit et strie les roches avec d'autant plus d'efficacité qu'elles sont calcaires, tandis que le gravier et les cailloux qui servent d'émeri sont de nature siliceuse.

M. Leblanc fait observer que, sous les blocs erratiques, les galets sont également striés.

Séance du 7 *février*. — M. Paillette présente quelques observations sur des couches tertiaires avec lignites fortement redressées, près d'Agromonte, dans le sud de l'Italie.

M. Angelot communique ensuite une note *sur les causes des émanations gazeuses provenant de l'intérieur du globe*. Le dégagement des matières gazeuses qui proviennent de l'intérieur de la terre n'apparaît à l'auteur que comme une conséquence nécessaire de son refroidissement graduel.

Séance du 21 *février*. — M. Leblanc fait remarquer que dans les comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences (tome VI, page 566, année 1838), M. Élie de Beaumont, dans les instructions qu'il a données pour l'expédition scientifique du Nord, avait recommandé de s'assurer si les matériaux de transport y constituent de longues traînées en forme de digues dirigées du N.-N.-E. au S.-S.-O., désignées en suédois sous le nom d'*ozar*, et si elles s'étendent toujours sur la surface des faluns ou argiles coquillières. D'après M. Berzélius (*ib.*, p. 567), la montagne porphyrique d'Elfdalen en Dalécarlie semble avoir été passée à l'émeri, suivant une direction rectiligne constante. Toutes les montagnes ont le côté N. usé de cette ma-

manière dans la direction du N.-E. au S.-O. Sur le granite, ces raies parallèles sont souvent beaucoup plus profondes et plus larges que sur le porphyre. Le côté S.-O. des mêmes montagnes conserve encore les parties anguleuses produites lors du soulèvement de ces roches. Suivant M. Scoresby (*ib.*, p. 568), les montagnes du Spitzberg présentent des caractères semblables à ceux des glaciers de la Suisse.

M. Leblanc communique ensuite l'extrait d'une lettre de M. Lejeune, qui lui signale la présence, en Angleterre, d'anciennes moraines dans lesquelles on trouve des coquilles fossiles qui appartiennent exclusivement aux mers arctiques, et dont les analogues n'existent plus sur les côtes des îles Britanniques. Ce fait a été pour M. Agassiz une nouvelle preuve de ses idées sur l'existence d'anciens glaciers.

M. Rozet fait observer que M. Élie de Beaumont, en établissant la théorie des soulèvements, s'était servi des données fournies alors par l'astronomie et la géodésie; mais qu'il avait dû consigner les recommandations précédentes dans ses instructions, afin de constater si l'examen des faits confirmerait l'hypothèse que le soulèvement de la chaîne des Andes pouvait être la cause principale du diluvium. Or, les ozars dirigés du N.-N.-E. au S.-S.-O., comme l'a dit M. Durocher, et les stries ou sillons signalés par M. Berzélius répondraient précisément aux suppositions de M. Élie de Beaumont.

M. Martins rappelle à ce sujet la faible profondeur de la mer entre le cap Nord et le Spitzberg, comparée à celle qu'elle atteint dans l'océan Pacifique. L'opinion que la mer devait être plus profonde au pôle qu'à l'équateur ayant été émise par M. Rozet, M. Martins fait remarquer au contraire que la profondeur la plus grande

qu'il ait trouvée entre le cap Nord et l'extrémité septentrionale du Spitzberg, savoir : entre le 71° et le 80° de latitude N., avait été de 870 mètres, tandis que, dans le voisinage de l'équateur, on a sondé par 2,000, 3,000 et même, dit-on 4,000 mètres. Parmi les sondes rapportées dans la campagne de *la Vénus* (V. *Annuaire du bureau des longitudes pour* 1840, p. 289), les deux plus profondes, l'une de 1,828, l'autre de 1,844 mètres, ont été faites dans l'océan Atlantique : la première par 2° latitude N., la seconde par 26° latitude S.

M. Alcide d'Orbigny fait observer que, dans les Pampas de l'Amérique du Sud, le grand dépôt à ossements de mammifères est postérieur à celui des cailloux roulés proprement dits.

M. de Verneuil ajoute qu'en Russie les ossements de grands mammifères se trouvent, à la vérité, dans le diluvium, mais qu'il s'en rencontre aussi de semblables dans les alluvions modernes. Ainsi, près de Taganroc, les débris de Mammouth gisent en place dans une couche non remaniée, tandis que ceux des bords de la Viatka sont remaniés et sont dans un dépôt postérieur. La plupart de ceux que l'on trouve encore sur les versants de l'Oural sont dans ce dernier cas, circonstance dont on peut se rendre compte par les inondations et les grands torrents que la fonte des neiges occasionne dans ce pays. Quant aux bois dont a parlé M. Martins, M. Eichwald, qui en a rapporté de Sibérie, les regarde comme provenant du lias, à cause des Ammonites qu'il a recueillies dans les mêmes couches.

M. Rozet pense qu'en vertu de leur moindre pesanteur spécifique, les ossements doivent se trouver à la partie supérieure des dépôts diluviens.

M. Leblanc rappelle que M. de Charpentier fait résul-

ter ces mêmes dépôts des soulèvements de montagnes, lesquels coïncideraient aussi avec des époques de grand froid; il y aurait eu ainsi autant de dépôts de ce genre qu'il y a eu de soulèvements; cependant, continue M. Leblanc, les diluviums les plus anciens se distinguent de ceux dont il est question par la rareté, si ce n'est par l'absence complète de blocs erratiques, ce qui pourrait faire croire que, dans les premiers temps, il n'y avait que des pluies plus ou moins considérables, tandis que les blocs erratiques, qui appartiennent à des phénomènes plus récents, seraient une conséquence d'un plus grand froid et de l'existence de grands glaciers.

MM. Rivière et d'Archiac rappellent que depuis fort longtemps M. Élie de Beaumont a signalé, dans le Dauphiné et la Provence, deux assises du même genre en stratification discordante et sans doute d'une époque différente.

M. Rozet annonce qu'il a reconnu en Auvergne trois dépôts distincts de cailloux roulés.

M. Constant Prevost admet qu'il doit y avoir eu des transports de matériaux, et par conséquent des diluviums, toutes les fois qu'il y a eu des soulèvements ou des dislocations du sol. Il s'est produit à chacune de ces époques des alluvions, des graviers, des cailloux roulés, etc., objection que M. Prevost avait déjà faite lorsque M. Buckland proposa le mot *diluvium* pour désigner les dépôts d'une époque déterminée.

M. Rozet, à l'appui de cette observation, cite une galerie des mines de Pontgibaud dans laquelle on a trouvé le basalte recouvrant des cailloux roulés, qui reposent eux-mêmes sur une terre végétale remplie de débris d'arbres carbonisés au contact du basalte, et in-

tacts, au contraire, quand ils en sont seulement à quelques pouces de distance.

Séance du 7 mars. — M. de Verneuil communique un passage de Pallas propre à fixer l'attention des géologues, qui attribuent à un transport violent des régions tropicales la présence, en Russie, des ossements d'éléphants. Il est question, dans cet endroit du livre de Pallas, *des couches calcaires du rivage septentrional de la mer d'Azof*, couches calcaires dans lesquelles l'auteur distingue, par intervalles, des lits d'un sable ferrugineux dans lesquels il raconte avoir trouvé la moitié d'une *dent molaire d'éléphant*. M. de Verneuil rappelle que la coupe de la falaise de Taganroc qu'il a donnée, est conforme à celle de Pallas, dans l'ouvrage cité, à partir d'en bas jusqu'aux couches qui renferment les ossements d'éléphants; il conclut que les éléphants ont vécu à une époque qui a précédé la nôtre, époque de tranquillité, si l'on en juge par la finesse des argiles et des sables, exempts de cailloux roulés, et dans lesquels se trouvent leurs débris.

M. Paillette lit une *note sur quelques phénomènes relatifs aux terrains de transport*. Après avoir décrit avec détails les amas puissants de galets qui constituent le sol d'atterrissement des environs de Perpignan, et que l'on rencontre vers le haut de la vallée de la Têta, où cette formation atteint un grand dévoppement; après avoir donné quelques autres descriptions locales et rapporté les faits géologiques qui s'y rattachent, l'auteur arrive à conclure que le terrain diluvien de la plaine de Perpignan peut, et selon lui on ne saurait en disconvenir, avoir été produit par plusieurs causes agissant en même temps, ou à des époques différentes les unes des autres.

L'auteur passe ensuite à la description de la formation de schistes talqueux assez étendue dans la Sicile, au centre des monts Pelores. Des atterrissements énormes, produits de la désagrégation de ces schistes pendant l'été, atterrissements qu'accompagnent presque toujours des blocs immenses qui étonnent tous les voyageurs en Sicile, portent à conclure qu'un pareil terrain de transport peut être formé encore de nos jours, même à des distances assez considérables, sans que les glaciers y prennent la moindre part.

Société géologique de Londres.

Suite de la séance du 9 *mars* 1842. — M. Newbold communique une notice sur des *cavités naturelles en forme de bassin* qui existent dans le lit du Toombudra, Inde méridionale (lat., 15° à 16° nord).

M. Z. Phillips présente une autre notice sur une *grande caverne à ossements d'éléphants*, et sur un *puits creusé dans la ponce, à Mexico.*

Séance du 23 *mars.* — M. Logan lit un mémoire *sur les dépôts houillers de la Pennsylvanie et de la Nouvelle-Écosse.*

Un autre mémoire, de M. Murchison, traite *du tchornoi-zem, ou terre noire des régions centrales de la Russie.* Le but de cette communication est de fixer l'attention des géologues sur la nature d'un dépôt superficiel qui, bien que répandu par intervalles sur une immense étendue dans la Russie centrale et orientale, n'a point encore été étudié avec l'exactitude que mérite son importance. L'auteur décrit en premier lieu sa direction, son extension, ses rapports avec la phy-

sionomie des régions où il se présente; en second lieu, ses rapports avec le diluvium du Nord et autres dépôts de transports superficiels; en troisième lieu, sa composition chimique; enfin, il termine par quelques remarques sur son origine.

La limite la plus septentrionale du *tchornoi-zem* peut être représentée par une ligne courbe tirée du sud de Lichwin (54° N. lat., 33° 44′ E. long.) à la rive gauche du Volga, à une latitude de 57°. Au delà de cette rivière, la terre noire apparaît près de Kasan, mais elle ne s'étend point au delà vers le nord; sur le flanc asiatique de l'Oural, un large oasis de cette même terre recouvre une grande étendue, en un lieu appelé Crasnoi-Glasnova. Ses limites septentrionales, dans les grandes plaines de la Sibérie, n'ont pas encore été bien définies, mais M. Murchison sait de bonne part qu'elle s'étend au loin dans le centre de cette région. Ses limites vers le sud sont de même inconnues, mais il paraîtrait qu'elle se rencontre par intervalles sur le versant oriental de l'Oural méridional et dans les steppes de Kirghise. Elle manque sur les vastes steppes entre Orenbourg et l'embouchure du Volga, et au sud de Tzaritzin sur le Volga (48° 40′ N. lat.); elle manque également sur les steppes des Kalmucks, le long des bouches du Don, de même qu'au sud de la chaîne appelée communément la steppe granitique. On la rencontre à tous les niveaux, jusqu'à une hauteur de 400 pieds, sur les plateaux, le long des versants des montagnes et dans le fond des larges vallées. Elle est ordinairement interrompue par des ravins appelés parfois *avrachs* ou *balters*, et dus aux agents atmosphériques agissant sur des matériaux incohérents qui recouvraient en dépôts superficiels la contrée. Son

épaisseur varie de quelques pieds à 20 pieds ; les couches les plus épaisses sont les plus inférieures. Elle se compose de particules très-fines de couleur noire, et mêlées de grains de sable ; quand elle est humide, elle présente une masse tenace ; mais quand elle est sèche, elle se réduit en poussière impalpable, qui s'élève dans l'air par la simple pression des pas des chevaux au-dessus des gazons. Partout où se présente le tchornoi-zem, le sol est riant, couvert de champs de blé ou de prairies, et n'exige le plus souvent qu'une année de jachère pour recouvrer ses qualités productives premières.

Quant aux rapports de la terre noire avec le diluvium du Nord et les dépôts de transports superficiels, il n'en existerait réellement qu'avec ces derniers, qu'elle recouvre en certains endroits. De même le tchornoi-zem est toujours le dépôt le plus supérieur des régions où il se présente, reposant sur toutes les formations, depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes, et offrant constamment la couleur noire. Quant à la comparaison que l'on a voulu faire de ce curieux dépôt avec d'autres semblables d'une époque récente, M. Murchison ne serait point porté à lui attribuer la même origine qu'au loess du Rhin, parce qu'il ne contient aucun testacé fluviatile ou terrestre, et qu'il se rencontre sur les plateaux, position dans laquelle on n'a jamais vu le loess ; mais il ne s'opposerait point à ce que l'on fit de cette terre et du loess deux dépôts synchroniques. De même il ne partage point l'opinion de ceux qui ont pensé que le tchornoi-zem aurait eu avec le diluvium de Belgique, de France et de Germanie, la même origine, car il n'offre aucun caractère commun avec ce dernier.

D'après une analyse faite par M. Phillips, chimiste au Muséum de géologie économique, 100 parties de

cette terre ont présenté : silice, 69,8 ; alumine, 13,5 ; calcaire, 1,6 ; oxyde de fer, 7 ; matière végétale, 6,4 ; traces d'acide humique, acide sulfurique, chlorine et résidu, 1,7.

Toutefois, la terre noire, selon M. Murchison, ne diffère pas essentiellement, quant à la composition, de plusieurs des sols rouges ou bruns de l'Angleterre.

L'auteur ajoute quelques remarques sur l'origine du tchornoi-zem. Il ne l'attribue point à la destruction des forêts et des végétaux *in situ*, car il ne contient jamais de débris de troncs, de branches d'arbres ou de fibres végétales, même dans les endroits où le dépôt atteint une épaisseur de 15 ou 20 pieds. Il pense aussi que sa position particulière sur les sommets et les flancs des collines ou plateaux, et ses caractères uniformes sur de grandes étendues, sont des traits également opposés à l'hypothèse d'une simple origine terrestre. Il croit, au contraire, lui reconnaître des signes non équivoques d'une accumulation sous-marine, déposée tranquillement loin des courants et autres agents perturbateurs, et conséquemment au delà du cercle d'opération de la grande formation de transport du nord de la Russie. Il conçoit comment sa couleur uniformément noire est due à la décomposition de la matière végétale qui se trouvait mêlée au limon et au sable fin.

Séances des 6 et 20 avril. — M. Koch lit une notice *sur le Tétracaulodon*. Le but de cette communication est de confirmer l'opinion que le Tétracaulodon est génériquement distinct du Mastodonte, et conséquemment que les défenses de la mâchoire inférieure ne sont pas simplement des caractères sexuels.

Un mémoire *sur les pays plats de la Russie centrale et méridionale de l'Europe* est ensuite communiqué

par MM. Murchison, de Verneuil et le comte de Keyserling. (*The Mining Journal*, n° 351, et *The Athenæum*, n°s 755 et 757.)

Société géographique de Londres.

Séance du 25 avril. — Il est donné lecture d'un mémoire *sur les lacs de natron de l'Égypte*, par M. Gardner Wilkinson. La vallée du Natron a un niveau plus inférieur que la vallée du Nil. Le natron s'y rencontre dans la plaine et dans deux ou trois lacs de la vallée. Parmi ces lacs, quelques-uns contiennent seulement du sel marin; le plus grand nombre ont de l'eau toute l'année; quelques-uns deviennent à sec pendant la saison de l'été. Dans ceux de ces lacs qui contiennent en même temps et du sel commun et du natron, on rencontre le premier cristallisé séparément, et formant une couche supérieure d'une épaisseur d'environ 16 pieds; le natron se trouve au-dessous, en lits d'une épaisseur d'environ 27 pieds. Tous les lacs contiennent du sel marin, quoique un petit nombre seulement fournissent le natron. Quand l'eau des lacs de sel et de natron a été évaporée, il se fait une première incrustation, et l'on recueille le natron appelé *sottanee*. On distingue deux espèces de natron, le blanc et le sottanée; le dernier provient des lacs, le premier du sol qui entoure ces lacs, et qui se recouvre d'efflorescences; le dernier est de qualité supérieure. (*Athenæum*, n° 757.)

EXTRAITS

DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur l'hartite, nouvelle espèce de résine fossile, par M. W. Haidinger.

Dans une excursion à une mine de lignite ouverte depuis peu à Oberhart, près Gloggintz, dans la basse Autriche, M. Haidinger a trouvé un minéral du genre scheerite, qui attira toute son attention. Ce minéral se trouve en effet dans des circonstances analogues à celles de la scheerite d'Utznach, mais il ne s'y présente pas en cristaux libres et définis comme celle-ci; il se trouve en masses plus ou moins épaisses, semblables à du blanc de baleine, qui remplissent les fissures en long et en travers, tant du bois bitumineux que du bois pétrifié et du quarz à structure végétale. Il convient aussi de faire remarquer que la présence de l'*hartite* est bornée à une partie du gisement des lignites. C'est un ancien marais tourbeux qui, pendant la période de sa formation, était à peu près horizontal, mais qui aujourd'hui est incliné d'environ 70° vers le nord. Le lignite solide, qui renferme quelques tiges d'arbres, dont quelques-uns sont bituminisés près de leur surface, forme, surtout dans ses couches inférieures, de puissantes subdivisions, ou plutôt un *flœtz*. A Hangendem, on trouve une couche de tiges d'arbres aujourd'hui bituminisées, envelop-

pées dans une argile ou *lette*, de façon qu'on peut se figurer une masse de tiges d'arbres qui seraient venus se déposer et s'enfoncer dans un mélange vaseux d'argile et d'eau. Ce sont ces tiges qui aujourd'hui renferment l'hartite, dans les cavités qu'ils présentaient lors de la transformation en bois bitumineux ou en bois pétrifié.

Il n'a pas encore été possible à M. Haidinger d'établir les formes régulières de l'hartite, quoiqu'on trouve des échantillons d'un demi-pouce de grosseur parfaitement purs, et sur lesquels on observe un clivage facile parallèlement aux grandes faces; néanmoins on les trouve constamment associés à d'autres, présentant des formes conchoïdales ou mal définies. Les lames affectent une forme rhomboïdale sous des angles de 100° et 80°, mais elles sont toujours limitées par des faces conchoïdales. D'après les observations de M. Haidinger, les formes de la scheerite et celles de l'hartite seraient assez différentes dans leur aspect, quoique ces substances appartiennent au système hémi-prismatique. On peut donc les considérer comme les types de deux espèces d'ulmites. La dureté de l'hartite = 1 celle du talc. Elle est douce comme la scheerite, mais aussi peu flexible que celle-ci. Son poids spécifique = 1,046 ; M. Breithaupt a donné pour celui de la scheerite de 1,05 à 1,2. Mais comme il ne rapporte aucune expérience directe à cet égard, ces nombres ne peuvent être considérées que comme des limites vraisemblables. Sa couleur est blanche, son éclat faible et gras, sa transparence à peu près comme de la cire blanche, à laquelle elle ressemble beaucoup. Sous le rapport de la fusion, ce minéral présente une grande différence avec la scheerite : cette dernière substance fond à 46° C., et se résout à cette température en un liquide huileux

qui, par le refroidissement, ne repasse pas à l'état solide ; l'hartite ne fond qu'à 74° C., elle se résout de même en un liquide transparent, mais qui se prend aussitôt en masse dès qu'on le refroidit. L'acide stéarique des bougies, qui fond à 55° C., se comporte, en repassant à l'état solide, comme l'hartite ; seulement le produit est moins solide et moins compacte.

La substance découverte par M. Fikentscher dans la tourbe, et décrite par M. Bromeis, sous le nom de *fichtelite*, présente la plus grande analogie avec l'hartite.

Avec cette hartite on trouve encore, dans les fissures du bois bitumineux d'Oberhart, de petites masses d'une autre substance grasse qui mérite d'être étudiée. Elle est amorphe, et présente une cassure légèrement conchoïdale. Sa couleur est un rouge hyacinthe foncé ; son odeur, celle de l'hartite, mais plus aromatique ; son point de fusion un peu supérieur à 76° C., avec cette différence toutefois que, même à 100°, elle n'entre pas complétement en fusion, mais reste toujours à l'état de masse molle, visqueuse, qu'on peut tirer en fils. Elle reprend par le refroidissement son aspect primitif. Quand on la brûle, il reste un peu de charbon sur la feuille de platine.

M. le professeur Schrœtter doit donner prochainement une analyse complète de ce minéral.

(Extrait de *l'Institut*, n° 436.)

Sur la mosandrite.

On trouve la mosandrite avec la leukophane ; elle est cristalline, et présente des veines transparentes ; sa cou-

leur est d'un rouge brun. C'est M. Erdmann qui a découvert la mosandrite et qui en a fait la description. Ce minéral se compose principalement de carbone, de titane, de cérium et de lanthane ; mais on ne l'a pas encore soumis à une analyse approfondie.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., n° 6 de 1841.)

Sur les fossiles des environs de Pondichéry et du district de l'Arcot méridional, par MM. Kaye et Cunliffe.

MM. Kaye et Cunliffe ayant étudié les fossiles renfermés dans les calcaires des environs de Pondichéry et du district de l'Arcot méridional, ont reconnu l'*ostrea carinata*, des *baculites*, des *hamites*, des *cardium*, des *turbinolia*, des *belemnites*, etc. Ces fossiles ont porté les auteurs à conclure que les calcaires qui les renferment correspondent aux terrains secondaires supérieurs de l'Europe ; ils paraissent, du reste, reposer sur un terrain de grès rouge.

(Extrait du *Madr. J. of. lit. a. sc.*, n° 28.)

MÉLANGES.

— Le 31 août, à deux heures du matin, on a ressenti un tremblement de terre à Nijné Taguilsk ; la direction était de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E. Le même jour il y a eu un exemple de ces brouillards de terre ou brouillards puants, qui sont produits par des émanations du sol.

— Dans la nuit du 9 au 10 avril, à 2 heures 10 minutes, on a ressenti à Alger trois fortes secousses successives de tremblement de terre ; elles ont été précédées et accompagnées d'un bruit souterrain semblable au roulement d'une voiture pesante sur le pavé. Depuis le 13 avril 1839, on n'avait pas ressenti d'aussi fortes secousses. On dit que ce phénomène a lieu tous les ans à la même époque : cette périodicité mérite d'être vérifiée.

— Au mois de mai 1841 il est tombé une pluie jaunâtre à Picton (États-Unis), pendant une nuit sereine que n'avait précédée aucun orage. Elle consistait en une poussière jaune que M. J. W. Bailey a reconnue pour être entièrement composée de pollen de pin. Une autre poussière également tombée à Troy, en mai, a été reconnue aussi pour du pollen de pin.

— On a souvent rapporté des observations qui constatent une élévation graduelle et progressive des côtes de Suède. En voici quelques nouvelles qui sont extraites des *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* Dans l'été de 1839, M. A. Almloef a recherché les marques qui avaient été faites au niveau de la mer à des époques précédentes,

sur la côte entre Haparanda et Soederkoeping, et il a trouvé pour leur hauteur au-dessus de ce niveau, dans l'été de ladite année, les valeurs suivantes :

LIEUX.	Ancienneté des marques à partir de 1839.	Élévation au-dessus de la mer en 1839.	Élévation en une année.
		Pieds décimaux.	*Pouces décimaux.*
Ledskaer.	44 ans.	1,16	0,264
Ulfoen Bockharet.	17	0,69	0,465
Soedra Korfgrund.	18	0,85	0,472
Assiasund.	19	0,50	0,263
Loefgrundet, Swarthaellan.	108	3,12	0,264
Graesoe.	19	1,00	0,526
Svartklubben.	19	0,60	»
Landsort, Osterhamnen. . .	39	1,10	0,282
Landssort, Westerhamnen.	39	1,20	0,308

Un pied décimal suédois est égal à 0,913993 de pied-de-roi français, et contient 10 pouces décimaux.

— M. Souvenir de Montdragon vient de découvrir, dans la province d'Oran, une mine d'or, deux d'argent, deux de cuivre, plusieurs de fer et de plomb, et une d'antimoine. On va, dit-on, incessamment organiser les travaux d'exploitation.

— On annonce la découverte d'une espèce gigantesque d'ichtyosaure dans les marnes du lias en Bavière. A en juger d'après la grosseur de la tête, l'animal devait avoir eu au moins dix mètres de longueur. La forme des dents est conique; par ce caractère l'animal différait de l'ichtyosaure platyodon. Ces dents se recourbent en dedans et en arrière, et elles ressemblent à celles du crocodile du Nil. On propose de lui donner le nom de *Ichtyosaurus trigonodon* en opposition à celui de *Ichtyosaurus platyodon*.

— La réunion extraordinaire de la *Société géolo-*

gique de France aura lieu cette année à Aix (Bouches-du-Rhône), du 4 au 5 septembre. Aix est situé, comme on le sait, à la limite des terrains secondaires et tertiaires; on peut y étudier le lias à gryphées arquées, les marnes noires qui le recouvrent et *l'oxford clay*. A deux lieues de la ville, on trouve le terrain néocomien qui forme, avec le grès vert à hyppurites, la ceinture des étangs du côté des Martigues. Les terrains tertiaires de la vallée de l'Arc sont intéressants par leur grande puissance, par leurs gisements de lignite et de gypse, et par les insectes, les poissons et les plantes fossiles que ces derniers renferment. Parmi beaucoup d'autres sujets d'observations, il faut citer le volcan basaltique de Beaulieu, qui s'est fait jour au travers des calcaires d'eau douce, et l'existence des eaux thermales qui se rattache probablement à cette dislocation du sol. Les naturalistes et les hommes instruits qui désirent prendre part aux excursions que la société fera pendant huit à dix jours sur ces divers points, sont invités à se rendre à Aix pour l'époque indiquée.

— MM. Del Rio de Mexico et d'Omalius d'Halloy ont été nommés correspondants de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France pour la section de minéralogie et de géologie.

BIBLIOGRAPHIE.

Elementary Geology..... Géologie élémentaire, par le professeur Hitchock; avec une Introduction, par M. John Pye Smith. Chez J.-S. et C. Adams. Amherst (Massachusets), 1841.

A Sketch of the Geology..... Esquisse de la Géologie de Moray; par M. Patrick Duff. Londres, Smith, Elder et Cie.

L'Univers expliqué par la révélation, ou Essai de philosophie positive; par L.-A. Chaubard. Un vol. in-8°, 2 pl. Paris, 1841.

Critique relative à l'Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône, par J. de Charpentier (Bibl. univ. de Genève, février 1842).

Geological Drawings..... Coupes et dessins géologiques; publiés par M. Robert Bakewell. New-Haven.

Plausible Reasons..... Raisons plausibles qui démontrent qu'aucune partie du système devonien ne saurait appartenir à l'âge du vieux grès rouge; par M. Williams (*Philosophical Magazine*, n° 129, 1842).

Coup d'œil sur la géologie de la Belgique; par J.-J. d'Omalius d'Halloy; avec une carte géognostique extraite de la grande carte de M. A.-H. Dumont. Broch. in-8°. Bruxelles, M. Hayez, rue de l'Orangerie, n° 16. 1842.

Geology of Georgia.... Géologie de la Géorgie; par M. Cotting.

Aperçu général de la structure géologique des Alpes ; par M. Studer ; précédé de quelques observations générales, par E. Desor (Bibl. univ. de Genève, mars 1842).

Remarques sur les anthracites des Alpes ; par Alphonse Favre. In-4°, avec planches. Genève.

Mémoire sur la géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans ; par M. Fournet (Extrait des Annales des Sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie de Lyon. 1841).

On the Geology..... Sur la Géologie de la partie occidentale de l'Asie Mineure ; par MM. Hamilton et Strickland (*Transactions of the Geological Society of London*, seconde série, vol. VI, part. I).

Notes on a small pach..... Notes sur un petit lambeau de roches siluriennes de l'ouest d'Abergele ; par M. Bowman (*Id.*).

On the Geology..... Sur la Géologie des environs de Lisbonne ; par M. Daniel Sharpe (*Id.*).

On the great fault..... Sur la grande faille appelée *Horse*, dans la forêt de Dean (Coal-Field) ; par M. John Dudle (*Id.*).

On the relative ages..... Sur les âges relatifs des dépôts tertiaires et post-tertiaires du bassin de la Clyde ; par M. James Smith (*Id.*).

On the London and plastic clay..... Sur l'argile de Londres et l'argile plastique de l'île de Wight ; par M. Bowerbank (*Id.*).

Final Report..... Dernier rapport sur la géologie de Massachusets ; par M. Hitchock. 2 vol. in-4°. Amherst, 1841, J.-S. et C. Adams.

Statistical Notices..... Notices statistiques sur le district de Pennsylvanie (Extrait de l'*Harrisburgh Reporter*, *Mining Journal*, n° 350).

Elements of agricultural..... Éléments de chimie et de géologie appliquées à l'agriculture; par M. James Johnston. William Blackwood et fils, 45, George street, Edimbourg.

On the composition of wolfram. Sur la composition du wolfram; par M. Miller (*Philosophical Magazine*, n° 131; 1842).

Composition of wolfram. Composition du wolfram; par M. Schaffgotsch (*Id.*, n° 128, 1842).

On the fusion of silica..... Sur la fusion du silicium et du carbone; par M. Prater (*Id.*, n° 128, 1842).

On the supposed conversion..... Sur la conversion supposée du carbone en silicium (*The American Journal*, n° 1, 1842).

Note sur la détermination des formes des coquilles; par M. A. d'Orbigny (Ann. des Scien. nat., mai 1842).

Notice of fossil bones..... Notice sur des ossements fossiles trouvés dans le territoire de l'Oregon; lettre adressée à M. Jackson par M. Perkins (*The American Journal*, n° 1, 1842).

A Sketch of the infusoria..... Esquisse des infusoires de la famille des bacillaires, avec quelques remarques sur les espèces les plus intéressantes qui ont été trouvées à l'état vivant ou fossile dans les États-Unis; avec 2 planches; par M. Bailey (*Id.*).

Description of bones..... Description d'ossements de mamouth trouvés dans la mer profonde du canal Britannique et l'océan Germanique; par M. Martin (*Transactions of the geological Society of London*, seconde série, vol. VI, part. I).

A Description of some..... Description de quelques-unes des parties de l'ichthyosaure; par M. Owen (*Id.*).

Observations on..... Observations sur la localité de l'*Hyracotherium*; par M. Richardson (*Id.*).

Description of a tooth..... Description d'une dent et de la partie d'un squelette de *Glyptodon clavipes*; par M. Owen (*Id.*).

Description of some fossil..... Description de quelques débris fossiles de *Chœropotamus*, *Paleotherium*, *Anoplotherium* et *Dichobunes* de la formation éocène de l'île de Wight; par M. Owen (*Id.*).

Description of the fossil remains..... Description de débris fossiles d'*Hyracotherium leporinum* et de *Lithornis vulturinus* de l'argile de Londres; par M. Owen (*Id.*).

Observations on the fossils..... Observations sur les fossiles représentant le *Thilacotherium Prevostii* (Valenciennes), et sur le *Phascosotherium Bucklandi*; par M. Owen (*Id.*).

Voyage au pôle sud et dans l'Océanie, sur les corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélée*, exécuté par les ordres du roi pendant les années 1837, 1838, 1839, 1840, sous le commandement de M. J. Dumont d'Urville. Tome Ier. In-8°. Paris, Gide.

Expédition par terre, de la baie Denon ou de Fowler au port du Roi-George (Nouvelle-Hollande); par M. Eyre (Bull. de la Soc. de géogr. de Paris, mai 1842).

Notice of the magnetometric..... Notice sur les découvertes ou observations magnétométriques, géographiques, hydrographiques et géologiques faites pendant l'expédition sous le commandement du capitaine Ross (*Philosophical Magazine*, n° 129, 1842).

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Mémoire sur la circulation des eaux souterraines dans le sud-ouest de la France, par M. H. de Collégno, professeur de géologie à la faculté des sciences de Bordeaux.

Les recherches qui ont été faites depuis trente ans aux environs de Paris et de Londres ne laissent aucun doute sur la constitution géologique du bassin qui entoure les capitales de la France et de l'Angleterre; la nature et la disposition bien connues des couches superposées ont permis de déterminer avec une rigueur presque mathématique la profondeur à laquelle on peut y rencontrer des nappes d'eau intercalées, et le niveau que ces eaux doivent prendre lorsqu'on les met en communication avec la surface du sol. Le sud-ouest de la France, séparé du bassin de Paris par les contrées montueuses de la Vendée, du Poitou et du Limousin, n'a point été étudié jusqu'ici sous le rapport des eaux souterraines qu'il peut renfermer. M. Héricart de Thury a donné une coupe suivant la ligne allant de Mézières à Montlouis [1]; mais cette coupe est loin d'être identique avec celle qui passerait à l'ouest du méridien de Toulouse, ainsi qu'on peut s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur la carte géologique de la France. On voit

[1] *Considérations sur la cause du jaillissement des puits forés*, pl. 3.

alors, en effet, que les terrains sédimentaires qui forment les côtes de l'Océan, depuis la Vendée jusqu'à l'Espagne, sont compris dans un bassin presque entièrement entouré par des roches cristallines; ce n'est que de Parthenay à Confolens, de Castres à Foix, et tout au bord de l'Océan, vers Saint-Jean-de-Luz, que la ceinture de roches cristallines est interrompue sur des étendues peu considérables.

On a tenté divers sondages artésiens dans ce vaste bassin de terrains sédimentaires, mais aucun de ces sondages n'a été continué assez loin pour donner des eaux jaillissantes; de sorte que la circulation des eaux souterraines dans le sud-ouest de la France n'est connue encore ni théoriquement ni expérimentalement.

Appelé à donner mon avis sur les chances de succès que présenterait la continuation du sondage entrepris à Bordeaux il y a quelques années, j'ai dû rechercher en détail quelles sont les diverses causes qui peuvent influer sur la circulation générale des eaux dans le bassin du sud-ouest, et c'est le résultat de ces recherches qui fait le sujet de ce mémoire.

Dans un premier essai présenté à l'Académie le 6 juillet 1840, j'ai indiqué la disposition générale des terrains tertiaires dans le département de la Gironde : j'ai adopté alors la division de ces terrains en trois formations distinctes, dont les limites ne diffèrent que par quelques points de détail de celles admises par M. Dufrénoy dans son *Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France*. Je vais examiner maintenant chacune de ces formations sous le rapport des eaux qui peuvent circuler entre leurs couches. Je passerai ensuite à la formation crétacée qui sert de base aux terrains tertiaires. Quant aux terrains jurassiques, qui s'appuient dans

presque tout le sud-ouest sur des masses cristallines, on sait qu'ils se rattachent aux terrains de même époque du nord de l'Europe, par un ancien détroit qui est marqué aujourd'hui par les dépôts jurassiques des environs de Poitiers. Je n'aurai donc que quelques mots à en dire, puisque tout ce qui a été publié sur les terrains jurassiques des autres contrées est également applicable au sud-ouest de la France.

Terrain tertiaire supérieur.

L'étage tertiaire supérieur, représenté en Italie et dans la France méridionale par des marnes connues généralement sous le nom de marnes bleues subapennines, y est éminemment favorable à une circulation régulière des eaux souterraines. Les environs de Modène sont criblés de puits forés tout aussi anciens au moins que ceux de l'Artois ; et plusieurs sondages qui ont donné récemment des eaux jaillissantes, dans le département des Pyrénées-Orientales, paraissent bien avoir été ouverts dans des couches contemporaines de celles de l'Italie. Dans le sud-ouest de la France, l'étage tertiaire supérieur est représenté par les sables des Landes, qui s'étendent depuis l'embouchure de la Garonne jusqu'aux Pyrénées, et depuis l'Océan jusqu'à la Baïse. L'uniformité de cette couche superficielle de sable est à peine interrompue par quelques masses lenticulaires peu étendues d'argile, et par quelques lits de fer pyriforme; mais l'ensemble de cette formation est complétement perméable à l'eau qui circule ensuite à la surface des couches imperméables des étages inférieurs. De là une quantité de sources le long des vallées peu profondes qui sillonnent la plaine des Landes ; vallées dont le fond montre presque toujours à découvert des couches de l'étage tertiaire moyen.

Lorsque le sable des Landes repose immédiatement sur le calcaire de l'étage tertiaire inférieur, les eaux qui ont pénétré à travers le sable peuvent descendre par les fissures de ce calcaire, jusqu'à ce qu'elles rencontrent une assise imperméable qui les arrête; dans des circonstances favorables, ces eaux peuvent même remonter à la surface du sol par des cavités analogues à celles qu'elles ont suivies dans leur descente, de manière à produire des sources assez importantes, ainsi que je l'indiquerai plus tard.

On voit que la composition de l'étage tertiaire supérieur, dans les départements de la Gironde et des Landes, ne peut être comparée sous aucun rapport à celle de la formation contemporaine du bassin de la Méditerranée, et je n'ai pas besoin d'ajouter qu'aucune nappe d'eau ne peut circuler parmi les assises des sables des Landes.

Étage tertiaire moyen.

La composition de l'étage tertiaire moyen, la disposition relative de ses couches paraîtraient, au contraire, se prêter à une circulation très-étendue des eaux souterraines. Les diverses coupes qui ont été données de ce terrain montrent des alternances de sables et d'argiles, c'est-à-dire de couches perméables et imperméables. On reconnaît d'ailleurs facilement cette disposition aux petites lignes de sources qui sont marquées sur les pentes des collines par une végétation plus vigoureuse. Les couches paraissent horizontales si on les considère sur de petites étendues; mais M. Dufrénoy a constaté[1] qu'elles ont une inclinaison assez prononcée, puisqu'elles

---

[1] *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. III, p. 135.

affleurent successivement vers les bords du bassin. D'ailleurs, l'existence des couches à *Ostrea virginiana* sur les hauteurs de Blaye et sur celles du pic de Bère (Lot-et-Garonne) suffit seule pour démontrer que ces couches ont une pente de beaucoup plus forte que celle du cours naturel des rivières. Il paraîtrait donc que la Garonne et ses nombreux affluents, qui coupent les couches du deuxième étage tertiaire, devraient saturer d'eau les assises sableuses de ce terrain; des sondages pratiqués dans les parties moins élevées pourraient, dans ce cas, donner lieu à des eaux jaillissantes. En outre, le calcaire d'eau douce de l'Agenois appartient à la même époque géologique que le terrain d'eau douce de l'Auvergne; il est même probable que ces divers lambeaux, détachés aujourd'hui, se sont déposés jadis dans un même bassin. Or, le département de l'Allier possède plusieurs puits artésiens qui donnent de l'eau jaillissante. Malgré ces circonstances, en apparence si favorables, les forages que l'on a tentés à Toulouse et à Agen n'ont point eu de succès[1]. Celui de Toulouse, ouvert à 146 mètres au-dessus du niveau de la mer, a été abandonné à la profondeur de 230 mètres; on n'était pas sorti encore à cette profondeur de l'étage tertiaire moyen. L'eau s'est constamment tenue à $8^{m},50$ au-dessous du sol, c'est-à-dire au niveau des puits ordinaires voisins. A Agen, le sondage n'a pas dépassé 116 mètres; les échantillons qui y ont été recueillis appartiennent encore en totalité à l'étage tertiaire moyen; on y a trouvé en particulier ces argiles maculées que M. Dufrénoy a signalées comme caractéristiques de l'étage tertiaire moyen dans le sud-ouest de la France.

---

[1] Voir les coupes de ces deux sondages à la fin du mémoire.

Certes on aurait tort de conclure du manque de succès des forages de Toulouse et d'Agen, que l'on ne doive point rencontrer d'eaux jaillissantes dans quelques autres localités du terrain tertiaire moyen du sud-ouest de la France. Cependant, il est une circonstance qui me paraît peu favorable à une circulation régulière des eaux dans ce terrain. M. Dufrénoy a observé que les marnes de cet étage forment quelquefois non point des couches continues, mais plutôt des noyaux aplatis très-étendus au milieu de la mollasse. Il cite particulièrement la route de Pau à Monneins comme montrant une disposition de ce genre[1]. Le même fait se voit sur une échelle bien plus grande en allant de Tarbes à Auch par Mirande. La route traverse une suite de coteaux dont le talus occidental est généralement assez escarpé pour que l'on puisse y étudier en détail la composition du sol. Ainsi le coteau au nord-est de Ville-Comtat (Cassini, feuille 74) est presque exclusivement composé d'argiles plus ou moins sableuses, plus ou moins micacées, souvent bigarrées ; le coteau suivant, au pied du bourg de Miellan, présente, au quart de sa hauteur, une assise de deux mètres environ entièrement composée de rognons (de la grosseur du poing) d'un calcaire marneux grisâtre très-solide ; quelques-uns de ces rognons sont géodiques, et l'intérieur en est tapissé de petits cristaux de carbonate de chaux. Cette assise s'épaissit considérablement en allant vers le nord-est ; ainsi, dans les collines qui séparent la Losse de la Baïse, elle atteint jusqu'à 6 et 7 mètres, et les rognons y sont plus volumineux. A l'est de Mirande, le calcaire marneux forme des couches suivies

[1] *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. III, p. 66.

que l'on exploite comme moellons, et ces couches font presque le tiers de la hauteur totale de la colline à Vic-nau. Dans la vallée du Gers, au lieu de cette masse puissante de calcaire marneux, on ne trouve plus que des couches assez minces alternant avec des marnes et des mollasses. Le gisement d'ossements fossiles de Sansans, devenu si célèbre par les recherches de M. Lartet, constitue en quelque sorte un nouveau rognon de 15 mètres environ d'épaisseur, intercalé dans des mollasses identiques avec les précédentes.

Cette forme lenticulaire en grand des assises du deuxième étage tertiaire, dans le sud-ouest de la France, pourrait bien s'opposer à ce qu'il s'y établisse une circulation régulière des eaux sur de grandes étendues; c'est peut-être à cette cause que l'on doit attribuer le manque de succès des sondages qu'on y a pratiqués.

Étage tertiaire inférieur.

L'étage tertiaire inférieur occupe dans le bassin du sud-ouest un espace bien moins étendu que les deux étages supérieurs. Recouvert en grande partie par les terrains d'eau douce de l'étage moyen, il ne paraît pas s'étendre beaucoup au delà de la ligne de jonction des deux étages. Du moins on voit sur presque tout le pourtour du bassin le terrain d'eau douce recouvrir immédiatement les couches de la formation crétacée.

On a indiqué à Dax des couches appartenant à l'étage tertiaire inférieur, mais M. Grateloup signale dans ce terrain un tel mélange de fossiles crétacés et tertiaires, qu'il est bien difficile de considérer les couches de Dax comme l'équivalent géologique de celle des environs de Bordeaux. Les couches de Dax ont été trop disloquées d'ailleurs par l'apparition des ophites, pour

que la circulation des eaux souterraines s'y établisse d'une manière tant soit peu régulière, aussi ce que j'ai à dire ici du terrain tertiaire inférieur se rapporte plus particulièrement au département de la Gironde.

Les assises de l'étage tertiaire inférieur, qui paraissent horizontales, plongent cependant d'une manière sensible vers le sud ou le sud-est. En effet, les couches à orbitolites de Blaye disparaissent sous la Garonne à son confluent avec la Dordogne, et les couches à astéries de Bourg disparaissent également à six myriamètres au sud-est de Bordeaux. Ce prolongement général des couches de l'étage tertiaire inférieur doit nécessairement exercer une influence marquée sur les eaux qui circulent à l'intérieur. La surface du pays s'élevant en sens inverse du prolongement des couches, il en résulte que les orifices des puits artésiens que l'on chercherait à y ouvrir seraient toujours plus élevés que les points d'infiltration des eaux, et il doit être impossible, par conséquent, d'y obtenir des sources jaillissantes.

Cependant lorsque les calcaires, en général fort caverneux, de l'étage tertiaire inférieur sont immédiatement recouverts par les sables des landes (p. 5), les eaux superficielles peuvent circuler dans les cavités de ces calcaires, et donner lieu à des sources assez abondantes. C'est là, je crois, l'origine des sources de la vallée de la Salle entre Saint-Médard et Blanquefort, et de celles qui se trouvent dans les parties basses de la ville de Bordeaux. Il est probable que l'eau du puits artésien creusé à Bécheville, chez M. Guestier[1], eau qui

---

[1] Voir à la fin du mémoire le détail des couches traversées dans le forage de ce puits.

s'est élevée dans le tube de sondage à 8 mètres au-dessus de l'étiage de la Gironde, a la même origine que les sources de Bordeaux et de Saint-Médard. Il se pourrait cependant que les eaux de Béchevelle, ainsi que celles de certains puits ordinaires du Médoc voisins de la Gironde, provinssent d'infiltrations qui pénétreraient dans les couches sableuses subordonnées au calcaire, sur les parties plus élevées du pays, mais la différence de niveau n'est jamais assez considérable à l'ouest de la Gironde pour donner lieu à l'établissement de puits forés jaillissants.

Les collines de la rive droite de la Garonne dominent de beaucoup les plaines de la rive gauche, et cette circonstance paraîtrait d'abord favoriser le jaillissement des eaux dans ces plaines. Mais les escarpements qui dominent la Garonne, de Bordeaux à Langoiran, offrent, sur plusieurs points, des sources plus ou moins abondantes qui marquent l'affleurement des couches argileuses subordonnées aux calcaires à astéries. Les eaux qui peuvent pénétrer dans l'intérieur du sol, sur le plateau de l'*Entre-deux-Mers*, viennent reparaître au jour au pied de ces escarpements, par suite de l'interruption des argiles qui les avaient retenues, et la différence de niveau des deux rives de la Garonne se trouve ainsi n'avoir aucune influence sur la circulation des eaux souterraines.

Les divers sondages tentés à Bordeaux, celui de la place Dauphine en particulier, qui a été poussé jusqu'à plus de 180 mètres [1], ont prouvé combien il est inutile de chercher de l'eau jaillissante dans les assises du terrain tertiaire inférieur du sud-ouest de la France ; quoi-

[1] Voir les coupes des sondages, à la fin du mémoire.

que, d'ailleurs, il résulte de ces sondages que ce terrain se compose de couches alternativement perméables et imperméables, de couches dont la nature et la disposition paraissent très-favorables à la formation de réservoirs d'eau intérieurs.

On voit que les divers étages tertiaires qui donnent à Paris, en Auvergne et en Italie, des eaux artésiennes fort abondantes, se présentent dans le sud-ouest de la France sous des conditions beaucoup moins favorables; les observations théoriques, et les résultats des expériences tentées jusqu'ici paraissent même démontrer qu'il est inutile de chercher dans ces terrains des eaux jaillissantes. Je vais examiner maintenant quelles sont les lois qui régissent la circulation souterraine des eaux dans les formations géologiques plus anciennes.

Formation crétacée.

Les couches crétacées entourent presque complétement les terrains tertiaires du sud-ouest. On peut suivre ces couches depuis Rochefort jusqu'à Cahors, où elles sont recouvertes par les terrains d'eau douce de l'étage tertiaire moyen; on les retrouve au pied des Pyrénées où elles forment les derniers contre-forts de la chaîne, depuis la Garonne jusqu'à l'Océan. A Dax, les ophites ont porté au jour sur plusieurs points les couches crétacées, qui font saillie au milieu de la plaine des Landes; ces couches sont là fortement disloquées, elles convergent, en général, vers des centres de soulèvement occupés par les ophites. A Villagraine (49 kilomètres au sud-ouest de Bordeaux) la craie blanc-grisâtre, à silex noirs contenant des fossiles nombreux, paraît au jour le long du ruisseau du *Gué-Mort*; mais ici les couches sont horizontales, ou du moins on n'y voit aucun in-

dice d'une dislocation analogue à celles des environs de Dax. Ces diverses circonstances prouvent évidemment que les terrains crétacés forment le fond du bassin dans lequel se sont déposés les terrains tertiaires du sud-ouest ; elles prouvent que tout sondage suffisamment prolongé devra rencontrer les couches crétacées ; l'étude de la circulation des eaux entre ces couches devient donc de la plus haute importance.

L'infiltration des eaux superficielles peut se faire aux deux extrémités du bassin, savoir sur les pentes des Pyrénées et au nord des terrains tertiaires. Ces deux localités se trouvant dans des circonstances entièrement distinctes doivent être examinées séparément.

La chaîne des Pyrénées a été depuis quelques années l'objet des études de plusieurs savants distingués, et la constitution de ces montagnes est aujourd'hui bien connue ; les géologues qui parcourent les vallées de Bastan, de Baigorry, de Soule, d'Opace, de Lavédan, et les falaises de l'Océan de Bayonne à Iran, ont lieu de constater l'exactitude des travaux de MM. de Charpentier, Dufrénoy, d'Archiac ; ils ont lieu de reconnaître que la nature des roches crétacées des Pyrénées, ne se prête en aucune sorte à une circulation régulière des eaux souterraines. Les couches arénacées y sont constamment agglutinées en grès plus ou moins solides ; les argiles qui se trouvent intercalées dans ces grès, y sont à l'état de schistes fendillés en tout sens et aussi perméables à l'eau que les sables les plus désagrégés. Cette circonstance est facile à expliquer si l'on se rappelle que : « le » terrain de craie des Pyrénées a subi deux révolutions, » l'une générale, qui a fait surgir la chaîne entière et » a relevé toutes les couches d'une manière uniforme, » et l'autre partielle, qui a agi plus particulièrement

» dans certaines localités, et a bouleversé en tout sens
» les couches déjà redressées uniformément par la pre-
» mière[1].

En effet, on ne saurait concevoir le soulèvement d'une chaîne de montagnes et l'apparition de masses cristallines à l'intérieur de cette chaîne, sans qu'une très-grande élévation de température et une pression considérable aient précédé la rupture des couches sédimentaires superficielles. De telles conditions doivent avoir exercé sur l'état physique de ces couches une action très-énergique. Les sables, faiblement agrégés, ont dû prendre une adhérence analogue à celle que prennent des glaces polies que l'on laisse en contact. La chaleur et la pression ont dû agir avec plus d'énergie encore sur les argiles subordonnées à ces sables; ces argiles, comprimées et chauffées, ont dû passer à l'état tout au moins de schistes argileux, d'ardoises plus ou moins parfaites. Aussi tous les géologues savent combien les schistes argileux sont fréquents dans les couches crétacées qui forment les dernières pentes septentrionales des Pyrénées; les schistes argileux, indiqués par M. de Charpentier à Bétharau, à Oleron, etc., font en effet partie de la formation crétacée, et ils ont probablement pris leur état actuel lors du soulèvement de la chaîne des Pyrénées[2].

---

[1] Dufrénoy, *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 106.

[2] Il est évident que les modifications subies par une roche sédimentaire soumise à une forte pression et à une température très-élevée, doivent varier suivant la nature de la roche et ses propriétés physiques. Ainsi, lorsqu'une série de couches s'est trouvée exposée aux actions intérieures qui accompagnaient le soulèvement d'une chaîne de montagnes, il a pu arriver que quelques-unes de ces

Par suite de cette métamorphose des roches on ne rencontre guère aujourd'hui, dans les départements des Hautes et Basses-Pyrénées, d'autres argiles que celles qui proviennent de la décomposition des roches cristallines (roches kaoliniques de Louhoussoa, argiles ferrugineuses accompagnant les ophites); et ces argiles sont en masses anormales, comme les roches dont elles proviennent; à peine si elles peuvent avoir une influence locale sur la circulation des eaux souterraines, mais elles ne peuvent contribuer en aucune manière au rassemblement de ces eaux en nappes régulières.

Le pied des Pyrénées étant recouvert par les dépôts tertiaires qui s'étendent au nord jusqu'à la Gironde, il serait difficile de dire où s'est terminée l'action qui a changé les argiles crétacées en schistes argileux, et les sables en grès plus ou moins solides. Mais nous savons au moins que les ophites ont complétement disloqué les couches crétacées jusque dans les environs de Dax; de sorte que, toutes les circonstance étant favorables d'ailleurs, ce ne serait qu'au nord de Dax qu'il pourrait s'établir une circulation régulière des eaux souterraines dans les couches crétacées. Si donc on admettait dans le bassin du sud-ouest de la France l'existence d'une nappe d'eau venant du sud, ce serait le niveau de l'Adour vers Dax qui influerait seul sur la hauteur que pourraient atteindre les eaux de cette nappe lors qu'on les mettrait

---

couches aient passé à un état presque cristallin, tandis que des couches d'une autre nature, des couches qui auraient exigé, pour passer à l'état cristallin, une température beaucoup plus élevée, soient restées à l'état sédimentaire. On pourrait citer comme un exemple de cette double action d'une même cause intérieure, le calcaire à bélemnites du col du Bonhomme, en Tarentaise, qui est recouvert par des schistes talqueux bien cristallins.

en communication avec la surface du sol. Or, le niveau de l'Adour, à Dax, est de beaucoup inférieur au niveau général des Landes, et les Landes elles-mêmes sont la partie la moins élevée du bassin du sud-ouest [1]. Les couches crétacées, qui affleurent à la partie méridionale de ce bassin, ne sauraient donc servir à l'infiltration de nappes d'eau régulières, que l'on pourrait atteindre par des sondages pratiqués sur des points moins élevés. Il nous reste à voir si les circonstances ne sont pas plus favorables vers la limite septentrionale du bassin.

La formation crétacée se compose dans les départements de la Charente-Inférieure, de la Charente et de la Dordogne, de plusieurs groupes de couches superposées que l'on peut suivre sans interruption depuis l'Océan jusqu'au Lot. Les groupes supérieurs sont presque exclusivement calcaires et marneux ; le groupe inférieur, au contraire, celui qui correspond par sa hauteur géologique au grès vert du bassin de Paris, est en grande partie arénacé. Les sables de cet étage ont été décrits, depuis longtemps, par MM. Dufrénoy, Boué et

---

[1] D'après la *Description géométrique de la France*, par M. Puissant, le parapet de la tour de Borda est à $54^m,80$ au-dessus du niveau de la mer. La tour de Borda est située au sommet du puy d'Euze, mamelon d'ophite qui domine Dax vers l'ouest. Ce mamelon est certainement élevé de 40 à 45 mètres au-dessus du lit de l'Adour. La tour de Borda n'a pas moins de 5 mètres de haut ; le lit de l'Adour ne serait donc élevé que de 5 à 10 mètres au-dessus de la mer, tandis que le niveau des Landes est de $41^m,94$ à Captieux, de $43^m,67$ à Léogean, de $61^m,20$ près de Sors-la-Ville, de 65^m aux Trois-Lagunes, de 70^m au château de Saint-Magne, etc. Les étangs formés par les dunes qui retiennent les eaux superficielles des Landes, sont tout aussi élevés que le lit de l'Adour à Dax, puisque l'étang de Mimizan est à $7^m,20$, et celui de Cazan à 20^m au-dessus du niveau de la mer.

d'Archiac : à la vérité quelques-uns des sables cités par les deux derniers auteurs (ceux de Gensac, par exemple), doivent probablement être rapportés à l'étage tertiaire moyen, qui est composé, en grande partie, de sables plus ou moins agglutinés; mais il est bien certain, du moins, que les sables de la pointe de Fouras, de Charas, de Birzenbourg, des environs de Sarlat et de Gourdon, appartiennent à la partie inférieure de la formation crétacée. Le sondage fait à Rochefort, de 1829 à 1834, a jeté un grand jour sur la disposition successive des couches du grès vert à la limite nord du bassin du sud-ouest[1].

Ce sondage a rencontré, entre les 10 et 20 mètres de profondeur, et entre les 30 et 40 mètres des sables intercalés dans des bancs d'argile, c'est-à-dire des sables éminemment disposés pour servir de réservoir aux eaux souterraines. D'après une note que je dois à M. Le Moyne, ingénieur chargé du forage du puits de Rochefort : « On a observé quelques couches aquifères quand » on atteignait le sable après avoir percé le rocher ou » l'argile, mais l'eau est restée toujours à 12 ou 13 mè- » tres au-dessous du sol de la cour de l'hôpital de la ma- » rine, cour qui est elle-même 14 mètres plus élevée que » le niveau des hautes marées et des prairies de la Cha- » rente. » Le sondage a été abandonné à 103^{m},40 de profondeur, après avoir traversé, pendant plus de cinquante mètres, des marnes fétides qui correspondent, suivant toute probabilité, au sol très-vaseux qui sépare, sur la côte de l'Océan, la pointe de Fouras de celle du Rocher.

Toutes les assises traversées par le sondage de Ro-

---

[1] Voir le détail des couches traversées à Rochefort, à la fin du mémoire.

chefort viennent successivement présenter leurs tranches à la mer, à 8 ou 9 kilomètres à l'ouest-nord-ouest ; dès lors l'eau qui circule entre ces couches a dû prendre un niveau très-voisin de celui de la mer ; car les couches aquifères, ainsi placées, peuvent être comparées, jusqu'à un certain point, à une conduite dont l'extrémité est entièrement ouverte ; la pression est nulle à cette extrémité, tandis que les colonnes qui mesurent la pression sur les divers points de la conduite sont d'autant plus élevées que ces points sont plus voisins du réservoir[1]. Dans le bassin du nord de la France, le sondage du Havre a traversé, sans rencontrer de l'eau jaillissante, les sables crétacés inférieurs, qui alimentent à Elbœuf des puits très-abondants, et cela parce que, au Havre comme à Rochefort, l'eau contenue dans les sables prend le niveau de la mer par suite de la solution de continuité des couches dans les falaises. Le sondage de Rochefort indique positivement l'existence de couches aquifères dans la partie inférieure de la formation crétacée du sud-ouest ; et, si ce sondage n'a point eu un meilleur succès, rien ne doit faire présumer que l'eau ne jaillira point au-dessus du sol lorsqu'on atteindra la couche aquifère sur des points plus éloignés de la mer.

On sait que la différence entre le niveau du réservoir et la hauteur que peut atteindre l'eau jaillissante, ne peut être évaluée numériquement d'après les formules du mouvement de l'eau dans les conduits. L'eau qui circule dans les couches perméables y suit des ramifications dont nous ne pouvons connaître ni le nombre ni les dimensions, et qui n'ont aucune forme géométrique[2].

---

1 D'Aubuisson, *Traité d'hydraulique*, p. 198.

2 Viollet, *Théorie des puits artésiens*, p. 27.

Lorsqu'un sondage a rencontré, sur un point quelconque d'un bassin donné, une nappe d'eau jaillissante, et que l'on a pu juger quelle est, sur ce point, la différence entre la hauteur du jet et le niveau du réservoir, on a une donnée qui peut servir pour les autres forages à tenter dans le même bassin. Privé de toute ressource de ce genre dans le sud-ouest de la France, je vais, du moins, essayer de comparer ce qui doit s'y passer avec ce qui a lieu dans le bassin du nord.

D'après les observations de MM. Dujardin et Viollet, les eaux qui alimentent les puits forés de Tours proviendraient de la Creuse, qui coule à sept myriamètres environ au sud-est de Tours, sur les couches inférieures de la formation crétacée. Le lit de la Creuse se trouve là plus élevé de 42 à 45 mètres que l'étiage de la Loire; cette différence a produit, pour celui des puits de Tours dont l'eau s'est élevée le plus haut, une élévation maximum de 27^{m},20 au-dessus de l'étiage de la Loire.

Sur la limite orientale du bassin de Paris, les sables de la formation crétacée inférieure sont coupés par les divers cours d'eau à un niveau plus élevé que celui que je viens d'indiquer pour la Creuse. Ainsi le niveau de la Seine, au point où elle coule sur les sables crétacés, serait de 116 mètres au-dessus de la mer [1], et de 78 mè-

---

[1] D'après la connaissance des temps pour 1824, le sol de l'église de Saint-Pierre, à Troyes, est élevé de 110 mètres au-dessus de la mer, et l'on peut admettre, par conséquent, que le lit de la Seine, à Troyes, est à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer : on peut estimer à 16 kilomètres la distance de Troyes au point où la Seine coupe les sables crétacés; et en adoptant pour cette portion de la rivière le maximum des pentes des rivières navigables, c'est-à-dire un millimètre par mètre, ce serait à 116 mètres au-dessus de la mer

tres au-dessus de l'orifice du puits de l'abattoir de Grenelle[1]. On ne sait pas encore quel est le maximum d'élévation que pourra prendre l'eau de ce puits, mais M. Mulot m'a dit qu'il estimait que cette élévation sera de 20 à 30 mètres au-dessus du sol.

M. J. Burat, et les divers auteurs qui ont écrit sur la circulation souterraine des eaux dans le bassin de Paris, s'accordent à placer les points d'infiltration des nappes crétacées sur la ligne de jonction des couches arénacées du grès vert avec le terrain jurassique de l'est de la France, c'est-à-dire dans la partie de la ligne terminale du bassin qui occupe la situation la plus élevée. Des considérations de même ordre doivent faire placer les points d'infiltration des eaux qui ont été rencontrés à Rochefort, à la partie orientale du bassin du sud-ouest, c'est-à-dire dans la région où les grands cours d'eau de ce bassin (la Dordogne, la Vezère, l'Ille) coupent les sables crétacés inférieurs. La Dordogne coule sur ces sables entre Sarlat et Gourdon. D'après les renseignements que je dois à M. Vauthier, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bergerac, le niveau de la Dordogne à Grolejac (9 kilomètres au sud-est de Sarlat) est de $79^{m},60$ au-dessus de celui qu'elle a à Libourne, où la

---

que se ferait l'infiltration d'une partie au moins des eaux qui viennent jaillir à Grenelle.

[1] M. Élie de Beaumont vient de me faire observer que la vallée de l'Yonne étant plus profonde que celle de la Seine, c'est le niveau de l'Yonne entre Auxerre et Joigny, où elle coupe les sables verts de la formation crétacée, qui doit être regardé comme déterminant le jaillissement de l'eau à l'abattoir de Grenelle. L'Yonne a environ 80 mètres de hauteur entre Auxerre et Joigny; il n'y aurait donc réellement qu'une différence de 40 à 45 mètres entre le point principal d'infiltration et l'orifice du puits de Grenelle.

marée se fait pleinement sentir. La Vezère, qui coupe les sables crétacés à 3 kilomètres au nord-est de Montignac, y a un niveau très-voisin de celui de la Dordogne à Grolejac[1]; on estime que l'Ille est à Périgueux, près de la limite inférieure des terrains crétacés, à 80 mètres au-dessus de la mer.

Si maintenant on veut juger par analogie avec ce qui se passe dans le bassin du nord, on aura toute raison de penser que la nappe d'eau qui a été rencontrée à Rochefort dans les sables crétacés inférieurs, pourrait donner lieu à des puits jaillissants sur tous les points dont le niveau au-dessus de la mer ne serait pas de 20 ou 30 mètres; à la condition, toutefois, que ces points seront assez éloignés des côtes pour que l'écoulement, qui se fait par les falaises, n'abaisse pas trop l'élévation que tendront à prendre les eaux jaillissantes. La rive gauche de la Garonne, de Langon à Pauillac, et plusieurs localités du plateau des Landes, se trouveraient donc offrir des circonstances favorables à l'établissement de puits artésiens. La ville de Bordeaux, en particulier, dont le point culminant est à $17^{m},02$ au-dessus de la mer, et qui est placée à la même distance que Paris de la limite inférieure de la formation crétacée, la ville de Bordeaux, dis-je, me paraît située de manière à pouvoir obtenir des sources artésiennes qui ne jailliraient peut-être pas à une aussi grande hauteur que celles de Tours et de Grenelle, mais qui n'en pourraient pas moins distribuer facilement de l'eau dans tous les quartiers de la ville[2].

[1] Le niveau de la Vezère à Montignac est à 74^{m} au-dessus de celui de la Dordogne à Libourne.

[2] La source du Tacyre (huit kilomètres à l'est d'Angoulême), à la

Il reste à savoir si l'épaisseur de la formation crétacée du sud-ouest de la France est telle que l'on puisse rencontrer les sables aquifères sans devoir pousser les sondages à des profondeurs énormes. L'épaisseur de cette formation peut être appréciée avec assez d'exactitude dans les falaises du département de la Charente-Inférieure.

Ainsi, à la pointe du Rocher, les couches supérieures aux exogyres virgules, limite de la formation jurassique, ont une épaisseur environ de. 20m

L'île Madame, à l'embouchure de la Charente, à 10 kilomètres au sud-sud-ouest de la pointe du Rocher, est composée par des couches contenant de grandes gryphées (*Exogyra columba*, Goldf.). L'inclinaison des couches étant de 2° 30′, on trouve que les couches à grandes gryphées sont séparées de celles du sommet de la pointe du Rocher par une épaisseur de. 430

Les couches à grandes gryphées sont recouvertes à Saintes par les escarpements qui supportent le faubourg de Saint-Eutrope, escarpements dont la hauteur est de 30

Enfin, les falaises de Royan paraissent supérieures aux couches de Saint-Eutrope, et ont une hauteur de. 15

L'épaisseur totale de la formation serait donc de. 495m

Mais les sables aquifères du sondage de Rochefort ne se trouvent point à la partie la plus inférieure de la formation crétacée. L'hôpital de Rochefort se trouve à 3,000 mètres environ au nord-nord-est de Soubise, où la couche à grandes gryphées est presque au niveau de

limite des terrains crétacés et jurassiques, pourrait bien être un écoulement naturel de la nappe d'eau, qui circulerait dans les sables crétacés inférieurs du sud-ouest, comme les sources qui alimentent l'Eure, la Mayenne, l'Orne, la Sarthe, etc., sont des écoulements d'une nappe d'eau de même hauteur géologique dans le bassin de Paris.

la Charente; c'est-à-dire (en admettant toujours une pente de 2° 30′) que l'orifice du puits de Rochefort est à un niveau géologique plus bas de 130 mètres que les couches à grandes gryphées, ou bien à 175 mètres au-dessous de la partie supérieure de la formation crétacée. Voici maintenant quelle serait la profondeur des diverses couches sableuses rencontrées par le sondage de Rochefort au-dessous de la surface de la formation crétacée, supposée complète, dans tout le bassin du sud-ouest.

				m. c.
La couche	n° 3	du sondage serait	à une profondeur de	177,16
—	n° 5	id.	id.	180,40
—	n° 9	id.	id.	186,55
—	n° 12	id.	id.	188,25
—	n° 14	id.	id.	192,25
—	n° 16	id.	id.	193,86
—	n° 29	id.	id.	202,49
—	n° 32	id.	id.	218,00

La formation crétacée n'est cependant point toujours aussi complète que nous l'avons admis en portant son épaisseur totale à 495 mètres. Les couches du faubourg de Saint-Eutrope, à Saintes, sont recouvertes immédiatement, à Mirambeau, par des assises de l'étage tertiaire moyen; à Villagraine ce sont les mêmes couches à silex qui sortent, pour un instant, de dessous une marne blanchâtre, à rognons fragmentaires de calcaire siliceux, qui appartient également à l'étage tertiaire moyen. On est donc fondé à croire que les couches de Saintes et de Villagraine supportent immédiatement les terrains tertiaires de la vallée de la Garonne, et que les couches des falaises de Royan manquent vers le centre du bassin.

Il est des personnes qui pensent que la surface de la

craie du sud-ouest doit avoir été dénudée beaucoup plus profondément avant le dépôt des terrains tertiaires : on a cherché à expliquer ainsi comment la craie n'avait pas été rencontrée dans des sondages que l'on regardait comme très-profonds (Bécherelle, Bordeaux)[1]. Cette supposition est fondée sur l'horizontalité parfaite que présentent en apparence les couches crétacées supérieures sur les points les plus voisins des sondages. Une telle dénudation de la craie, diminuant l'épaisseur à traverser pour arriver aux sables aquifères, serait une circonstance très-favorable pour le succès des sondages que l'on voudrait entreprendre dans le bassin du sud-ouest. Cependant l'hypothèse de cette dénudation ne me paraît point nécessaire pour expliquer comment on n'a point rencontré les couches crétacées à Bécherelle ou à Bordeaux.

En effet, le point le plus voisin de Bécherelle, où le terrain de craie se montre au jour, est Mirambeau, distant de 28 kilomètres : le niveau de l'orifice du puits de Bécherelle est à 12 mètres au-dessus de l'étiage de la Gironde; le niveau de la craie, près de Mirambeau, est d'environ 20 mètres. Le puits de Bécherelle n'avait point atteint la craie à 100 mètres de profondeur, ou bien à 108 mètres au-dessus de Mirambeau ; mais la nature des derniers échantillons fournis par ce sondage, doit faire présumer qu'on était bien près de la partie inférieure des couches tertiaires. Si l'on suppose que la craie eût été rencontrée à 132 mètres de profondeur (140 mètres au-dessous de Mirambeau), on aurait, pour la pente de la surface du terrain de craie entre Mirambeau et Béche-

[1] Voir les sondages nos 3 et 4 à la fin du mémoire.

relle, 140 mètres sur 28 kilomètres, ou 5 millimètres par mètre. A Villagraine la surface de la craie est environ à 60 mètres au-dessus de la mer (10 ou 11 mètres au-dessous du château de Saint-Magne dont le niveau est indiqué par M. Deschamps à 70 mètres), c'est-à-dire à 42 mètres environ au-dessus de l'orifice du puits foré à Bordeaux sur la place Dauphine. Villagraine étant à 49 kilomètres de Bordeaux, la pente admise ci-dessus de 5 millimètres par mètre porterait la surface de la craie à 203 mètres au-dessous de la place Dauphine, c'est-à-dire à 22 mètres au-dessous des dernières couches dont on ait des échantillons. On arriverait au même résultat en partant des points les plus voisins sur lesquels le terrain de craie soit à découvert au nord-est de Bordeaux, car ces points sont sensiblement au même niveau et à la même distance que Villagraine. Or, une pente de 5 millimètres par mètre (0° 17′ 11″) est inappréciable à l'œil, et il se peut que les couches de Mirambeau et de Villagraine viennent passer au-dessous des sondages de Bécherelle et de Bordeaux, malgré leur horizontalité apparente.

Je préfère donc admettre que la formation crétacée n'a pas subi de très-grandes dénudations avant le dépôt des terrains tertiaires, et que les sables rencontrés à Rochefort se trouvent de 170 à 220 mètres au-dessous de la surface du terrain de craie. Mais il devient évident alors, d'après la presque horizontalité des couches crétacées à Mirambeau, à Villagrain, et sur toute la limite des terrains tertiaires, que ces couches doivent être très-voisines de l'extrémité du sondage de Bordeaux; c'est-à-dire que l'épaisseur totale de l'étage tertiaire inférieur serait, vers le centre du bassin, de 200 mètres environ, de sorte que les couches aquifères seraient

entre 370 et 420 mètres au-dessous de la surface du sol.

J'ai supposé, dans cette évaluation, que l'épaisseur du terrain crétacé était exactement, au centre du bassin du sud-ouest, ce qu'elle est dans les falaises du département de la Charente-Inférieure; or, une telle uniformité n'a point lieu généralement dans les formations géologiques. Rien ne prouve cependant que l'épaisseur du terrain de craie soit plus considérable à Bordeaux qu'à Rochefort; il paraît même que dans la montagne d'Angoulême, les sables crétacés sont bien moins éloignés de la surface de la formation qu'ils ne le sont à Rochefort et que nous ne les avons supposés à Bordeaux.

J'ai supposé aussi que la continuité des couches crétacées n'était point interrompue dans toute la partie septentrionale du bassin du sud-ouest; or, on sait que M. Dufrénoy a admis, *comme une simple supposition*, que la Garonne pouvait couler le long d'une faille; mais cette supposition, fondée sur l'aspect physique de la contrée, n'est point confirmée par les observations géologiques. En effet, si l'on compare les couches correspondantes de chaque côté de la rivière, on les trouvera toujours très-sensiblement au même niveau; on peut vérifier la chose par les calcaires à orbitolites de Blaye et de Bécherelle; par le calcaire à astéries de Lormont et de Terre-Nègre, et par les couches exploitées à Saint-Macaire et à Langon. La craie de Villagraine est elle-même à un niveau tout aussi élevé que les couches correspondantes le sont à Mirambeau et à Montguyon; de sorte que rien ne paraît interrompre la continuité des couches depuis Sarlat et Gourdon, Montignac et Périgueux jusqu'au centre du bassin.

Formation jurassique.

La formation jurassique limite au nord et au sud les terrains crétacés du sud-ouest. Ce que nous avons dit sur les modifications subies par les couches crétacées des Pyrénées s'applique, à plus forte raison, aux couches jurassiques, qui affleurent vers le centre de la chaîne. Quant au terrain jurassique compris entre la Rochelle et Cahors, la série des couches y est la même que dans le bassin de Paris, à quelques différences près, qui se rencontreraient également sur des points un peu éloignés d'un même bassin. Je n'aurai donc rien à dire de particulier relativement à la circulation des eaux souterraines parmi les couches de la formation jurassique du sud-ouest. Je rappellerai seulement qu'un sondage a été tenté à la Rochelle il y a quelques années. Ce sondage, ouvert dans l'étage oolitique moyen, est bien connu par les observations qui y ont été faites par M. Fleuriau de Bellevue : on sait que ce sondage a rencontré une nappe d'eau entre 120 et 135 mètres [1]; on sait aussi qu'à part les grandes fluctuations qui y eurent lieu en 1833 et 1834, le niveau de l'eau s'y est maintenu constamment à 7 mètres au-dessous du niveau du sol, c'est-à-dire à la hauteur des pleines mers des mortes eaux. Si on applique ici ce que nous avons dit relativement aux eaux rencontrées par le sondage de Rochefort, on pourra conclure que le terrain jurassique du sud-ouest serait susceptible de donner des eaux jaillissantes, si les sondages étaient pratiqués à une certaine distance de la mer. Il est évident néanmoins que l'on ne doit point chercher à atteindre les

[1] Bulletin de la Société géologique de France, tome Ier, pag. 40

couches aquifères de la formation jurassique, là où cette formation est recouverte par des terrains plus récents, vu l'épaisseur énorme des roches que l'on aurait à traverser avant d'arriver à ces couches.

On peut conclure de ce qui précède :

1° Que les terrains tertiaires du sud-ouest de la France n'offrent guère de chances favorables à l'établissement de puits artésiens ;

2° Que les sables crétacés peuvent donner vers le centre du bassin des eaux jaillissantes, et que ces eaux devraient se rencontrer à une profondeur totale de 420 mètres environ (200 mètres pour l'épaisseur du terrain tertiaire inférieur, 218 pour les couches crétacées supérieures aux sables aquifères) ;

3° Que les terrains jurassiques offrent dans le sud-ouest les mêmes chances de succès que dans le bassin de Paris.

Coupes des principaux sondages faits dans le bassin du sud-ouest, pour la recherche des eaux artésiennes.

Étage tertiaire moyen.

1° Sondage de Toulouse.

Le sondage entrepris à Toulouse en 1830, à 146 mètres au-dessus du niveau de la mer, a été continué jusqu'à 230 mètres de profondeur; tous les échantillons recueillis lors du sondage appartiennent à l'étage tertiaire moyen. Les couches traversées offrent une alternance plusieurs fois répétée de sables, d'argiles, de marnes et de calcaire marneux. On n'a point trouvé d'eau jaillissante : le niveau de l'eau s'est toujours maintenu dans le sondage à $8^m,50$ au-dessus du sol.

2° Sondage d'Agen.

On a commencé un sondage à Agen en 1829; il a été abandonné à 116 mètres de profondeur sans avoir produit de résultat. Voici la description de quelques-unes des couches traversées par ce

sondage, telle que l'a publiée M. Joannet dans les actes de la société linnéenne de Bordeaux.

	Profondeur m. c.	
1.	13,70.	Mollasse marneuse jaunâtre, sableuse et micacée.
2.	28,60.	Argile marneuse marbrée de jaune et de rougeâtre.
3.	31,00.	Mollasse grisâtre à grains de quarz noirâtre, et paillettes de mica blanc.
4.	38,00.	Marne argileuse jaunâtre, sableuse et micacée.
5.	48,00.	Marne argileuse marbrée.
6.	56,00.	Mollasse grisâtre argileuse.
7.	56,65.	Mollasse grisâtre moins argileuse que la précédente.
8.	57,00.	Mollasse grisâtre plus sableuse.
9.	65,30.	Mollasse grisâtre argileuse.
10.	70,00.	Mollasse grisâtre très-argileuse.
11.	78,35.	Marne blanc-grisâtre, très-calcaire.
12.	78,70.	Calcaire marneux, gris-blanc, friable, renfermant du sable fin.
13.	88,00.	Marne argileuse jaunâtre, micacée.
14.	88,60.	Argile marneuse très-effervescente, marbrée de jaune, de gris bleuâtre, de taches ocreuses.
15.	89,00.	Marne argileuse jaunâtre, micacée.
16.	95,00.	Mollasse grisâtre argileuse.
17.	103,00.	Mollasse grisâtre très argileuse.

Étage tertiaire inférieur.

3° Sondage de la place Dauphine, à Bordeaux.

Ce sondage a été ouvert à $17^{m},02$ au-dessus du niveau de la mer. Les échantillons en ont été recueillis par M. Jonannet et déposés au musée de Bordeaux. La description en a été publiée dans les actes de la Société linnéenne.

		Épaisseur des couches m. c.
1.	Sol anciennement remué.	8,19
2.	Calcaire marin coquillier, à texture grossière, gris-jaunâtre.	8,88
3.	Marne calcaire noirâtre vers sa partie inférieure.	2,14
4.	Calcaire marin coquillier jaunâtre.	1,70
5.	Marne grise.	1,84
6.	Calcaire marin grossier, sableux jaunâtre. . . .	1,11
7.	Marne grise avec petits fragments calcaires. .	1,86
	A reporter. . . .	25,72
	D'autre part. . . .	25,72
8.	Calcaire jaunâtre sableux peu solide.	1,01
9.	Marne brunâtre avec trace de lignite.	1,49
10.	Calcaire marin marneux, gris-blanc.	1,39
11.	Marne calcaire blanchâtre un peu micacée. .	10,07
12.	Calcaire gris blanc marneux.	2,70
13.	Marne grisâtre un peu micacée, avec traces de lignite.	11,10
	A reporter. . . .	53,48

	Épaisseur des couches. m. c.
D'autre part. . . .	53,48
14. Calcaire marneux gris-blanchâtre, sableux. .	1,31
15. Marne verdâtre, avec quelques traces de lignites.	0,30
16. Calcaire marneux gris-blanchâtre.	0,34
17. Marnes argileuses bigarrées, un peu micacées.	17,51
18. Argile un peu marneuse, bigarrée.	1,21
19. Marnes grises et jaunâtres, micacées.	6,57
20. Argile jaunâtre très-fine.	0,35
21. Marnes argileuses grises et jaunâtres, micacées.	8,65
22. Marne gris-d'ardoise micacée, très-sableuse. .	2,86
23. Argile à peine effervescente, avec traces de lignite.	5,46
24. Calcaire avec miliolites, blanc grisâtre.	1,67
25. Marne grise, micacée, charbonneuse.	2,26
26. Argiles variant du jaune au noirâtre, avec sable et petits fragments de lignite.	5,41
27. Marne argileuse grise. .	0,98
28. Argile légèrement effervescente.	0,78
29. Marne argileuse grise, sableuse, micacée. . . .	1,74
30. Argiles plus ou moins pures, variant du jaune au gris.	19,03
A reporter. . . .	129,91

	Épaisseur des couches. m. c.
D'autre part. . . .	129,91
31. Argiles grises ou brunes un peu micacées. . . .	3,30
32. Argile marneuse gris-blanchâtre un peu effervescente.	0,71
33. Argile verdâtre.	0,41
34. Argile marneuse gris-blanchâtre.	0,80
35. Argile jaunâtre.	1,35
36. Argile verdâtre avec taches ocreuses.	1,25
37. Argile jaunâtre sableuse.	2,63
38. Sable gris micacé fin, à peine cimenté par une argile marneuse. . . .	6,95
39. Argile variant du gris au jaunâtre.	6,34
40. Marne argileuse un peu micacée.	8,17
41. Argile un peu marneuse.	4,17
42. Marne argileuse grise marbrée de jaune, très-effervescente.	1,63
43. Argile un peu marneuse, gris jaunâtre.	0,50
44. Marne argileuse grise avec atomes de mica. . . .	0,84
45. Argile gris-d'ardoise, avec sable et traces de lignite.	5,53
46. Argile avec grains de quarz et fragments de fossiles calcinés. . . .	0,72
47. Marne argileuse blanc-grisâtre, très-effervescente.	5,95
Total.	181,21

4° Sondage de Bécherelle.

Ce sondage a été ouvert à la partie inférieure du calcaire grossier (calcaire à orbitolites); l'orifice est à 12 mètres au-dessus du niveau d'étiage de la Gironde; la coupe en a été publiée par M. Jouannet, ainsi que celles des deux sondages précédents.

	m c
1. Terre végétale, sable et gravier.	7,15
2. Calcaire marin coquillier. .	1,95
3. Marne gris-brunâtre, avec quelques paillettes de mica.	1,62
4. Calcaire gris, marneux. .	0,64
5. Marne argileuse un peu micacée.	2,70
6. Calcaire gris, marneux, fétide..	0,64
7. Marnes argileuses panachées, sableuses, micacées.	6,17
8. Calcaire gris, marneux, fétide.	0,16
9. Marne très-argileuse, verdâtre, sableuse, micacée.	0,61
10. Argile verte, presque parfaitement pure.. . . .	3,98
11. Marne gris-verdâtre, avec lignites et pyrites. . .	3,61
12. Calcaire gris, marneux. .	0,50
13. Marne grisâtre avec paillettes de mica.	1,02
14. Marne grise avec lignite.	1,13
15. Calcaire blanc-grisâtre à miliolites.	7,10
16. Marne argileuse grise, tenace.	0,81
17. Calcaire à miliolites. . .	0,87
18. Marne argileuse grise, avec lignite.	0,75
19. Calcaire gris, marneux. .	0,87
20. Marne calcaire grise, un peu charbonneuse. . .	0,27
21. Calcaire marin avec grains de quarz hyalin. . . .	9,79
22. Argile noirâtre un peu micacée, avec lignite.	1,30
23. Sable quarzeux grossier, avec fragments d'huîtres.	3,25
Ici on a rencontré une nappe d'eau qui s'est élevée jusqu'à 4 mètres au-dessous de l'orifice du sondage.	
24. Argile marneuse grise, avec sable.	1,30
25. Argile marneuse avec lignite.	0,65
26. Calcaire gris à parties verdâtres.	0,91
27. Argile mêlée de lignite et	
A reporter. . . .	59,81
D'autre part. . . .	59,81
de calcaire.	0,53
28. Calcaire marin avec grains de quarz hyalin. . . .	0,89
29. Calcaire gris-brunâtre, bréchiforme, avec quelques points verts. . .	0,89
30. Marne calcaire blanchâtre, un peu sableuse.	0,97
31. Marne calcaire blanche, à texture crayeuse. . . .	0,97
32. Marne grise avec grains de quarz noirâtre. . .	1,62
33. Marne argileuse grise, sableuse.	0,97
34. Marne blanchâtre, tachante, très-sableuse.	2,27
35. Marne blanchâtre, sableuse, avec beaucoup de points noirs.	3,14
L'eau s'est élevée avec abondance de ces marnes sableuses; elle s'est fixée, comme celle du n° 23, à 4 mètres au-dessous de l'orifice du sondage.	
36. Calcaire marin grisâtre. .	0,81
37. Marne calcaire blanc-grisâtre, très-résistante. .	0,30
38. Marne argileuse grise, sableuse.	3,87
39. Marne calcaire blanche, tachante.	3,57
40. Sable calcaire avec débris de madrépores..	0,65
Ici l'eau s'est élevée à un niveau supérieur de 0m,25 à celui qu'avaient atteint les eaux des nos 23 et 35.	
41. Sable calcaire cimenté par une marne grise. . . .	0,65
42. Marnes grises sableuses.	8,12
43. Marne argileuse brunâtre, avec traces de lignite.	1,95
44. Marne grise sableuse. . .	1,76
45. Marne calcaire blanc-grisâtre.	0,68
46. Marne grise sableuse. . .	1,13
47. Calcaire marneux blanc, très-tachant, avec grains de sable quarzeux.	0,43
48. Marne calcaire blanc-grisâtre, sableuse. . . .	1,76
Total.	97,74

Formation crétacée.

5° Sondage de Rochefort.

Ce sondage a été effectué de 1834 à 1839 dans la cour de l'hôpital de la marine; il est ouvert à 14 mètres au-dessus du niveau des hautes marées, dans des couches qui appartiennent à la partie moyenne de la formation crétacée inférieure. La coupe m'en a été communiquée par M. Fleuriau de Bellevue, chez qui j'ai vu des échantillons provenant du forage, échantillons qui sont identiques avec les roches des falaises voisines.

	m. c.		m. c.
		D'autre part. . . .	22,85
1. Terre rapportée.	1,35	21. Marne.	0,15
2. Terre glaise.	0,81	22. Roche calcaire.	0,20
3. Sable.	2,84	23. Marne.	0,18
4. Argile.	0,40	24. Roche calcaire.	1,94
5. Sable.	1,90	25. Marne.	0,23
6. Argile sableuse.	0,90	26. Roche calcaire.	1,46
7. Argile marbrée.	0,40	27. Marne.	0,25
8. Roche calcaire.	2,95	28. Roche calcaire.	0,23
9. Sable jaune.	0,92	29. Sable fin.	5,91
10. Sable blanc.	0,42	30. Argile noire avec sable et pyrites.	4,80
11. Argile sableuse.	0,36	31. Argile mêlée de sable gris d'ardoise.	4,80
12. Sable vert.	2,49	32. Sable noir argileux. . . .	2,45
13. Argile noire.	1,66	33. Argile noire avec sable et pyrites.	3,95
14. Sable vert.	1,10	34. Roche siliceuse.	1,00
15. Argile noire.	0,36	35. Marne fétide.	53,00
16. Sable vert.	1,74		
17. Roche calcaire.	0,65		
18. Sable jaune.	0,50		
19. Argile verte.	0,29		
20. Roche calcaire.	0,81		
		Total	103,40
A reporter. . . .	22,85		

Formation jurassique.

6° Sondage de la Rochelle.

Un sondage a été pratiqué aux bains de mer de la Rochelle de 1829 à 1834. D'après les diverses notices publiées par M. Fleuriau de Bellevue, il est ouvert dans le calcaire argileux de l'étage jurassique moyen; 20 mètres ont été creusés dans un calcaire blanc jaunâtre, compacte, presque lithographique; et 166 mètres dans un calcaire très-argileux gris-bleuâtre dans lequel le sondage a été arrêté à 186 mètres de profondeur totale. L'eau s'y tient habituellement à 7 mètres au-dessous du niveau du sol, c'est-à-dire à la hauteur des pleines mers des mortes eaux.

Extrait de deux lettres de M. Studer à MM. Léonhard et Bronn sur la théorie des glaciers et des blocs erratiques.

(Extrait du *Neues Jahrbuch*, etc., 1841, n° 6.)

Je suis heureux de vous dire que je ne me suis pas trompé en prédisant que les ingénieuses recherches de MM. de Charpentier et Agassiz nous ouvriraient un vaste champ à cultiver. Les travaux que M. Agassiz a entrepris lui-même dans le courant de cet été sur le glacier de l'Aar; l'examen de sa théorie, fait par M. Forbes d'Édinbourg et M. Heath de Cambridge; les voyages dans nos glaciers de MM. Martins et Bravais, qui avaient étudié le même phénomène au Spitzberg; enfin l'activité avec laquelle les naturalistes suisses, surtout MM. Escher et Mousson, s'occupent de ces faits, viennent à l'appui de la belle théorie de M. Agassiz, qui, quoique susceptible d'être modifiée, n'en restera pas moins inébranlable dans son ensemble.

Voici quelques principes de cette théorie :

1° Le mouvement des glaciers n'est pas, comme Saussure le pensait, le résultat de leur pesanteur, une espèce de glissement sur un plan incliné; il provient d'une augmentation du volume des glaces, résultant de l'eau infiltrée dans leurs fentes capillaires et gelée ensuite.

2° Par conséquent, tout le mouvement et le transport (en avant) des grands blocs dépend du changement continuel de la température extérieure entre des degrés de chaleur tantôt négatifs, tantôt positifs.

3° Les roches soumises à la pression du glacier por-

tent les traces de l'action des pierres et des sables, qui subissent la pression énorme de toute la masse en mouvement; poussés en avant, ils se frottent contre les rochers, qu'ils polissent, strient ou sillonnent d'une manière tout à fait particulière.

4° Plusieurs faits prouvent qu'à une époque très-récente, dans le sens géologique du mot, les glaciers situés au nord et au sud des Hautes-Alpes ont pris une étendue plus grande qu'ils n'ont eue dans les temps historiques; ils prouvent qu'à cette première époque il y a eu des glaciers dans plusieurs vallées où il n'y en a plus aujourd'hui.

5° Aucune hypothèse n'explique aussi bien le phénomène des blocs erratiques que la présomption qu'ils ont été portés par des glaciers à l'endroit où on les trouve aujourd'hui.

6° Les phénomènes desquels on a conclu une étendue plus grande des glaciers dans les temps passés ne se bornent pas aux régions alpines; on les trouve dans une grande partie de l'Europe septentrionale et centrale.

C'est du premier de ces six principes que dépend toute la théorie.

Or, la théorie du mouvement est loin de présenter un mécanisme aussi facile que le croit M. Charpentier. Les recherches qu'on a faites dans le courant de cet été ont conduit à la découverte de plusieurs phénomènes dont, à la vérité, on ne s'est pas beaucoup occupé, mais que néanmoins l'ancienne théorie est loin d'expliquer suffisamment. Ce sont des fentes transversales ayant séparé, de la grande masse, des parties plates, en forme de table, horizontales à l'extrémité, mais présentant un peu plus haut un plan

incliné jusqu'à ce qu'elles prennent enfin une position tout à fait verticale ; ce sont ensuite des fentes longitudinales, verticales, se réunissant quelquefois en une seule par des courbes, et qui séparent toute la masse de glace, jusqu'à une profondeur inconnue, en couches dont l'épaisseur surpasse souvent à peine quelques pouces.

J'ai observé le premier de ces phénomènes, surtout dans les glaciers de la vallée de Saass, tandis que l'autre se présente dans ceux de l'Aar et de l'Aletsch. M. Forbes, qui les a examinés avec une attention particulière, en a vu une combinaison dans le glacier du Rhône.

Malgré l'intime rapport que présentent ces phénomènes avec le mécanisme général des glaciers, il est difficile de supposer que l'influence atmosphérique ait pénétré jusque dans les profondeurs des glaciers, à une distance de plusieurs centaines de pieds de leur surface, et qu'elle y ait produit une action dynamique. Cependant, on ne peut nier le rapport dont je viens de parler : aussi M. Agassiz lui a-t-il consacré une étude toute particulière.

On ne peut non plus nier que les sables, cailloux et débris de rocher, pressés par les glaces contre la roche sur laquelle elles reposent, n'en sillonnent ou polissent la surface. Depuis que j'ai fait attention à ce phénomène, j'en ai vu deux exemples : l'un dans le Val-Quaraza, près de Macugnaga ; l'autre au-dessus de Lourtier, dans la vallée de la Bagne. Les rochers y sont tantôt polis, tantôt sillonnés. On pourrait croire qu'une partie de ces rochers formant le lit d'une rivière, la force du courant les aurait travaillés de la sorte. Cependant, à peu de distance de là on voit des torrents qui roulent dans leurs lits des masses considérables de pierres et de débris de

roches, mais qui néanmoins n'ont pas laissé de traces analogues; tandis que le phénomène se présente fréquemment aux extrémités des glaciers, ainsi que sur les roches qui jadis en étaient couvertes.

Je ne crois pas me tromper en faisant dépendre la solution définitive de cette question de la connaissance exacte de tant d'autres que nous sommes loin d'avoir approfondies. Quand nous saurons pourquoi à tel endroit il existe un glacier, et qu'à tel autre il n'en existe point; quand nous connaîtrons à fond les conditions d'où dépendent l'augmentation ou la diminution des glaciers; quand, enfin, nous pourrons attribuer avec certitude telle action aux glaciers, telle autre aux rivières et torrents, alors seulement nous pourrons poser la question : quelle serait l'influence du climat ou du sol qui aurait pu produire une si grande étendue de glaciers, telle qu'elle aurait eu lieu, s'il est vrai que l'existence des blocs erratiques et des surfaces polies à une si grande distance des glaciers que nous connaissons aujourd'hui, doit être attribuée au mouvement des glaciers?

M. Charpentier et surtout M. Agassiz se sont mis, dès le principe, à répondre à cette importante question; à cet effet ils ont combiné les faits nouveaux avec les hypothèses les plus brillantes. En cela ils ont adroitement agi pour donner à leurs théories une rapide célébrité; mais, par là même, ils ont empêché plus d'un savant de soumettre à une critique rigoureuse toutes ces brillantes découvertes.

Je crois qu'il faut considérer l'étendue de nos glaciers et la dispersion des blocs erratiques comme un des derniers phénomènes de l'époque diluvienne. Parmi les faits qui semblent prouver cette opinion, nous comptons le

poli conservé par les surfaces des rochers dans le Jura, et l'extérieur intact de ces remparts composés de débris de roche, qui, partout où ils sont exposés à l'action des courants d'eau, ne manquent pas d'en porter les traces évidentes. Nous comptons également un autre fait plus palpable encore : c'est que la dispersion des blocs erratiques s'est apparemment faite à une époque plus récente que celle du creusement de nos vallées composées de molasse, et peut-être plus récente encore que le recouvrement du fond de ces vallées avec des débris de roches charriés par les rivières.

On serait en contradiction manifeste avec les résultats de nos recherches, si l'on rapprochait ces phénomènes du dernier soulèvement de la chaîne des Alpes. D'abord la tradition des montagnards prétend qu'il y a à peine cinq siècles que les glaciers ont pris l'étendue qu'ils ont aujourd'hui, et qu'avant cette époque les communications entre le Wallis et le Piémont, ainsi qu'entre le Valais et l'Oberland de Berne, avaient rencontré bien moins d'obstacles qu'on n'en voit aujourd'hui. Or, si ces traditions peuvent avoir quelque poids, on ne pourra que croire à des changements considérables de notre climat, par suite desquels les glaciers, à des époques assez éloignées les unes des autres, ont tantôt franchi leurs limites actuelles, ou tantôt se sont retirés en deçà de cette ligne. Ce phénomène, nous pouvons l'observer toujours, quoique sur une échelle plus petite, dans le court espace de quelques lustres. Au reste, une foule de phénomènes m'ont convaincu que l'époque du temps historique se réduit presque à rien en comparaison de l'époque diluvienne. Lors de mon voyage, je suis arrivé à Zurich et sur la Grimsel presque en même temps que MM. Agassiz,

Forbes et leurs amis. Ce fut avec M. Escher que je montai sur le glacier de l'Aletsch; là, ce savant géologue, trois semaines auparavant, avait fait enfoncer dans la glace un grand nombre de pieux jusqu'à une profondeur de trois pieds et demi, dans le but de connaître le changement survenu dans la distance réciproque entre les pieux, et de juger par là soit de la constance, soit du degré de diminution ou d'augmentation de la distance entre les pieux. Malheureusement les pieux furent tous trouvés gisant sur la surface de la glace, comme des coins qui auraient sauté : depuis trois semaines la surface avait diminué, par le dégel, de plus de trois pouces, quoique ce glacier soit élevé à plus de mille pieds au-dessus de la mer.

A Bex, j'ai rencontré M. Charpentier, qui eut l'obligeance de me conduire dans tous les endroits, où les rapports géognostiques servent de base à sa belle théorie. Ce fut ainsi qu'il sut gagner MM. Agassiz, Buckland, Lardy, Escher; et, je l'avoue, ce fut de la même manière qu'il me gagna moi-même, qui étais déjà à moitié converti. En tout cas, lorsque je quittai ce savant, j'étais convaincu que le transport des blocs aurait été effectué plus facilement par les glaciers que s'ils avaient été charriés par des fleuves. Un bloc présentant une masse quelque peu considérable résiste aux plus puissants flots, comme j'ai eu l'occasion de le voir à plus d'un endroit dans la vallée du Rhône. . . . .

Dans ma dernière lettre, j'ai énoncé quelques doutes sur le fait que les blocs erratiques de la Suisse, le terrain erratique de M. Charpentier seraient plus récents que le recouvrement de nos vallées de molasse avec des débris de roches charriés par les fleuves et formant des couches horizontales. En partant de là, j'ai dit que la

dispersion des blocs et la grande étendue qu'avaient jadis les glaciers n'étaient pas en rapport avec le dernier soulèvement des Alpes. Or, de plus amples recherches m'ont convaincu que ce fait n'est plus exposé au moindre des doutes.

A une demi-lieue de Berne, près de Münzigen, on voit un plateau assez large, élevé de 200 pieds au-dessus de l'Aar; au-dessus et au-dessous de Berne, ce plateau est traversé par l'Aar, qui y forme une vallée sinueuse et presque partout très-étroite. Les bords de la vallée sont presque partout escarpés; on y voit deux ou trois terrasses, comme autant de témoins qui montrent qu'un jour le niveau de la rivière était plus haut et qu'il a diminué tout à coup; on y trouve également des traces laissées par le courant.

Quoi qu'il en soit de l'origine des remparts des environs de Berne, la théorie des blocs erratiques ne peut pas dépendre de quelques faits isolés, et jusqu'à présent insuffisamment expliqués. Tout ce que ces faits présentent peut-être de certain, c'est que la masse de grès stratifiée qui ne contient point de blocs, et qui repose immédiatement sur la molasse, est plus ancienne que les remparts dans lesquels nous avons trouvé de gros blocs enveloppés d'argile et de matières roulées.

Du reste le phénomène de deux terrains diluviens dont le plus ancien est stratifié, et dont le plus récent, non stratifié, renferme des blocs puissants, n'est ni un fait local, ni même un fait nouveau : j'en ai déjà parlé. M. Necker dans ses *Études* le mentionne également, et M. Élie de Beaumont en a déjà parlé en 1826, dans ses *Révolutions du globe*, page 226, ainsi que M. de Filipi, dans son *Profil de la plaine et des collines de la Lombardie*.

Mais, quel que soit le phénomène diluvien, des époques d'une durée immense se sont écoulées avant que les terrains aient pris la forme sous laquelle nous les voyons aujourd'hui. Jamais, afin de mesurer ces époques, il ne faut regarder comme analogues aux phénomènes *antéhistoriques* les changements que nous voyons s'opérer sous nos yeux. Le soulèvement des couches ou des chaînes de montagnes, le bouleversement radical de la surface du globe, l'origine de nos montagnes, nos vallées, nos fleuves, tous ces grands faits de la nature appartiennent à des époques séparées du présent par des distances incalculables. Or, mettre la dispersion des blocs erratiques en rapport avec tous ces grands phénomènes-là, ce ne serait autre chose que de chercher la cause de la révolution française dans la guerre des Grecs devant Troie.

Observations sur les formations secondaires et tertiaires des États de l'Atlantique du sud (Amérique), par M. Hodge.

(Extrait du *The American Journal*, etc., vol. XLI, n° 2.)

Dans l'État de Virginie, et tout le long de la partie orientale de ce pays, on rencontre des marnes tertiaires dont on se sert avantageusement pour amender les terres. Sur le Rappahannock, à 7 milles au-dessous de Fredericksburg, elles présentent une épaisseur de plus de 10 pieds. Dans cet endroit, elles abondent en coquilles fossiles, et contiennent en outre des dents de requins et des ossements fossiles. Presque tous ces débris organiques appartiennent à des espèces éteintes, et les espèces sont spécialement celles de l'étage tertiaire infé-

rieur. La propriété de ces marnes, de rendre les terres plus fertiles, semble appartenir exclusivement à la présence du carbonate de chaux qui résulte de la décomposition lente et continue des coquilles. Dans le comté de Prince George, comme dans la Caroline du Nord, les marnes se rencontrent également avec les mêmes fossiles. A Murfreesbora, sur le bord méridional de la rivière de Meherrin, la falaise montre distinctement une couche de marne avec une grande abondance de coquilles, et principalement des peignes et des huîtres. Non loin de là, au-dessus des marnes, est une couche d'argile rouge endurcie, alternant avec des lits de sables. J'ai observé une couche semblable et dans une position identique, à travers une grande portion des États du Sud; à Richmond, on la voit vers le sommet de chaque colline, de même que dans la partie méridionale du district de Sumpter, et dans plusieurs localités de la Georgie, près de la rivière de Savannah. Elle est accompagnée accidentellement d'argile blanche et quelquefois de lits de graviers. Par sa position au-dessus des collines, et par l'absence de fossiles, elle appartient au diluvium dont l'extension sur la contrée, primitivement plus considérable, a été ensuite beaucoup diminuée par des dégradations successives. Près de Roanoke, à quelques milles au-dessus de Williamston, les marnes existent également, et une coquille vivante bien commune s'y rencontre, c'est la *Venus mercenaria*.

Dans la partie occidentale du comté de Jones, on rencontre pour la première fois les calcaires de la formation secondaire; parmi les fossiles qu'ils contiennent, on remarque le *Pecten membranosus*, un *Cardium* et d'autres coquilles identiques à celles

que l'on voit dans la même formation à New-Jersey.

Dans le comté de Duplin, dans une localité appelée *Natural well*, une coupe naturelle a fait voir que le *sol* est composé de sable et de limon jaune, un peu argileux inférieurement et d'une épaisseur de trois à quatre pieds, recouvrant les marnes coquillières qui ont là une épaisseur d'environ quatre pieds; au-dessous de celles-ci est une argile bleue tenace, de six à huit pieds d'épaisseur, qui recouvre un sable de même couleur, et qui est le membre le plus inférieur que l'on ait observé. Les marnes étaient presque toutes composées de coquilles, parmi lesquelles nous distinguerons un *Pectunculus quinquerugatus*, une *Cytheræa reporta*, plusieurs petites huîtres, des corbules, etc. Parmi les quatre-vingts espèces trouvées dans cette localité, douze appartiennent à des espèces vivantes et au moins vingt n'avaient pas encore été décrites. En se dirigeant vers South-Washington, sur le chemin de Wilmington, on rencontre de nouveau la formation secondaire sur les bords nord-est de la rivière Cap-fear. C'est un grisbleu contenant les fossiles caractéristiques : *Exogyra costata*, *Plagiostoma pelagicum*, *Anomia ephippium* des belemnites, etc. L'existence de cette formation entre les dépôts tertiaires de l'est et de l'ouest semble indiquer un axe de soulèvement courant vers le nord à travers le comté de Jones et présentant sur chaque côté les marnes tertiaires.

Une autre localité intéressante, à Wilmington, présente encore les marnes recouvrant des grès, que leurs formes rangent dans la partie supérieure de la formation secondaire. Au sud de la même ville, sur la rivière Little, on les rencontre également, et c'est la localité la plus méridionale où l'on ait pu les observer.

L'auteur ajoute qu'en traitant des formations tertiaires dont il parle, il a préféré les noms de tertiaires *supérieurs*, *moyens*, *inférieurs* à ceux de pliocène, miocène, et eocène; les premiers n'indiquent qu'une position relative, les seconds impliquent une certaine proportion relative, en réalité non exacte, de coquilles éteintes et vivantes.

Le calcaire secondaire se rencontre encore aux sources Eutaw, dans la partie occidentale du district de Charleston; il a la ressemblance la plus frappante avec celui du comté de Jones. On le trouve également à Edisto et près de la rivière de Savannah, en Georgie; c'est toujours le même calcaire, avec les mêmes fossiles et les mêmes caractères lithologiques.

L'auteur passe ensuite à l'énumération des fossiles tertiaires moyens trouvés à Duplin, déterminés par M. Conrad dans un appendice qui suit le présent mémoire.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 6 juin 1842. — M. Arago lit un mémoire très-étendu *sur l'éclipse totale de soleil du* 8 *juillet* 1842; *sur les phénomènes qui devront plus particulièrement fixer l'attention des astronomes; sur les questions de physique céleste, dont la solution semble devoir être liée aux observations qui pourront être faites pendant les éclipses totales de soleil.*

M. Bouros adresse de nouveaux renseignements *sur une pluie qui est tombée en plusieurs lieux de la Grèce dans la nuit du* 12 *au* 13 *mars dernier*, et qui avait cela de remarquable que l'eau tenait en suspension une proportion notable de matière terreuse rougeâtre.

M. de Roys, à l'occasion d'une communication de M. Robert, concernant la *présence du fer et du manganèse dans le bassin de Paris*, rappelle qu'il a fait à ce sujet, dès l'année 1837, une communication à la Société géologique de France.

Séance du 13 juin. — M. E. Robert adresse, comme supplément à un mémoire de géologie qu'il avait présenté dans le mois d'avril dernier, quelques *remarques relatives aux réclamations de priorité* élevées à l'occasion

de ce mémoire par M. Thomas et par M. de Roys.

« Je n'ai jamais prétendu, dit M. Robert, signaler comme un fait nouveau la présence du fer et du manganèse dans notre terrain tertiaire; j'ai même eu soin de rappeler dans mon travail, ainsi que je le devais, que le premier de ces métaux avait été indiqué depuis longtemps par M. Al. Brongniart, dans son ouvrage classique sur le bassin de Paris, et que le second l'avait été par M. Malaguti : la priorité appartient donc à ces savants. Dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis borné à étudier sous les rapports géologique, minéralogique et métallurgique : 1° un minerai qui a tous les caractères du fer pisoolithique, et que personne avant moi, que je sache, n'avait envisagé de cette manière; 2° un autre minerai de manganèse, qui, par son gisement et sa structure, n'a aucune espèce de rapport avec celui que M. de Roys a reconnu dans la montagne de Train. »

M. Degousée communique *divers résultats obtenus dans des forages récents.*

« J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que le puits que j'ai entrepris à l'hôpital général de Lille, à 1500 mèt. environ de celui que j'avais précédemment exécuté à l'hôpital militaire de cette ville, présente les mêmes variations de produit que le premier. Il en diffère en ce que les eaux s'élèvent moins haut, quoique la surface du sol soit parfaitement horizontale.

» A l'hospice civil, comme à l'hôpital militaire, j'ai rencontré l'eau jaillissante dans le calcaire carbonifère à 120 mètres de profondeur. Mais, pour obtenir une ascension plus forte, j'ai, sans quitter cette formation, poussé le sondage jusqu'à 170 mètres. N'ayant rencontré aucune fissure, le niveau de l'eau n'a pas varié par ce

supplément d'approfondissement, que je me propose de continuer encore jusqu'à 10 mètres.

» Le plateau, qui part de Lagny et se prolonge avec des découpures jusqu'à la forêt d'Arminvillers, s'élève, au moulin de Saint-Léonard-la-Chapelle, jusqu'à 110 mètres au-dessus de la Marne. Entre les châteaux de Belle-Assise et de Ferrières se trouve dans le terrain un pli inférieur au point culminant de 30 mètres et de 80 mètres au-dessus de la rivière. J'y ai exécuté le mois dernier trois forages de 3 à 9 mètres de profondeur. Chacun d'eux donne de l'eau jaillissante au-dessus du sol. Ils sont placés à 40 mètres de distance l'un de l'autre. Depuis quinze ans que j'exécute des sondages, c'est le premier résultat obtenu sur un point aussi culminant.

» Chargé récemment par le prince de Hesse-Hombourg de faire des sondages dans la chaîne de Taunus, j'ai obtenu dans les argiles schisteuses, à 68^{m},90 et 120 mètres de profondeur, trois fontaines, l'une gazeuse et les deux autres minérales.

» Je termine cette note en vous adressant les résultats acquis par plusieurs sondages exécutés à Paris et aux environs sur le gisement de la craie.

RIVE DROITE DE LA SEINE.

A la Petite-Villette, la craie se présente à.	157 mètres.
Dans le fossé N.-O. du château de Vincennes.	102
Au faub. Saint-Antoine, au coin de la rue de Montreuil.	99
Aux Batignolles.	85
Au bazar du boulevard Bonne-Nouvelle.	80
Aux Bains chinois.	80
A Auteuil	1[illegible]
A Boulogne.	8

RIVE GAUCHE.

A Creteil.	78 mètres.

Rue du Jardin-du-Roi, à Paris.	48 mètres.
Barrière d'Italie.	65
Au val Fleury.	18

M. Degousée transmet de plus une lettre qui lui a été adressée du grand oasis de Thèbes, par Aime-Bey, directeur des mines d'Égypte, occupé en ce moment du projet de rétablir quelques-uns des puits forés ouverts par les anciens au pied de la chaîne libyque.

« Chargé par le pacha de la direction des fabriques de » produits chimiques et des travaux relatifs aux mines, » j'ai dû, dit Aime-Bey, créer des établissements dans » des lieux où souvent l'eau potable manque. Dans divers » oasis de la chaîne libyque, il n'y a ni sources ni ri- » vières et il n'y pleut jamais. Si ces pays ont aujour- » d'hui quelques habitants, bien peu nombreux com- » parativement à leur ancienne population, c'est qu'il » y existe encore quelques fontaines forées faites il y » a plusieurs milliers d'années; mais le plus grand » nombre de ces fontaines est en ruines, et le peu qui » en reste se détériore journellement, ce qui, avec le » temps, doit éloigner forcément toute population de ces » contrées si l'on n'y porte remède; par ce motif, j'ai fait » faire divers sondages pour reconnaître les terrains qu'il » y a à traverser pour arriver jusqu'à la masse d'eau qui, » de temps immémorial, alimente ces fontaines. Au- » jourd'hui je suis fixé sur ce point..... »

M. J. de Malbos écrit au sujet d'un *aérolithe tombé aux environs de Berrias* (Lozère.)

Le 3 juin, à neuf heures cinq minutes du soir, dit-il, j'aperçus un globe de feu rougeâtre, ayant à peu près la forme de la lune, qui tombait à l'ouest, dans la direction des montagnes de la Lozère. A sa marche rapide,

je jugeai que c'était un aérolithe ; tous les objets étaient vivement éclairés. Bientôt après un roulement semblable à celui d'un tonnerre lointain, retentit dans la direction de Villefort, à droite de la montagne de Bares, au delà de laquelle le globe de feu avait disparu.

M. P. de Mondesir adresse des renseignements sur le *météore lumineux observé le 3 juin à Mende.*

Hier soir, 3 juin, à neuf heures moins quelques minutes, dit-il, un coup de vent violent et instantané passa sur la ville venant du nord-est. Une minute après environ, nous aperçûmes à peu près à notre zénith, un bolide ou globe de feu extrêmement brillant, qui traversait l'espace avec rapidité, suivant la direction du nord-est au sud-ouest. Ce météore n'atteignit pas l'horizon ; nous l'avons vu se dissiper dans les airs et se résoudre en plusieurs petits globes lumineux qui s'éteignirent successivement. Cette disparition du météore a eu lieu, par rapport à la ville de Mende, sur une ligne inclinée d'environ 30° sur l'horizon. Son diamètre apparent était au moins aussi considérable que celui du soleil ; sa forme était un peu allongée, et il paraissait précédé dans sa marche d'une espèce de queue.

La lumière qu'il projeta dans la ville en passant au-dessus de nos têtes était si vive, que nous aurions pu nous croire en plein jour pendant environ dix secondes.

Environ deux minutes après l'extinction du météore, un bruit sourd et lointain s'est fait entendre, répété par les échos des montagnes et analogue au bruit du tonnerre. Le son venait précisément de la direction dans laquelle nous avons vu le météore s'éteindre. Chose remarquable, et que tous les habitants pourraient constater, c'est qu'en ce moment il n'y avait pas le plus petit nuage au ciel.

Le coup de vent violent et instantané, l'apparition rapide d'un corps lumineux et la détonation lointaine, sont trois effets qui appartiennent sans doute au même phénomène et qui paraissent avoir été produits par la chute d'un puissant aérolithe.

Dans cette hypothèse, d'après les données rapportées ci-dessus et la vitesse du son, on est porté à conclure que la détonation a eu lieu à une distance d'environ 40 kilomètres, au moment où le météore s'est séparé en plusieurs parties, et que l'aérolithe a dû tomber à 8 ou 10 lieues de Mende, dans la direction du sud-ouest.

M. Deydier communique d'autres détails sur le *même météore observé le 3 juin à Beauzire* (Haute-Loire).

Toutes les personnes qui étaient hors de leurs maisons, dit-il, furent tout à coup frappées par une grande lumière, qui, au premier abord, produisait l'effet de celle de la lune, lorsque celle-ci est pleine. C'était un météore présentant une surface d'une grandeur au moins égale à celle qu'offre la lune à l'œil, lorsqu'elle est dans cette phase. Dans la position où je me trouvais alors, il paraissait s'élever presque perpendiculairement de la terre, à environ 50 mètres loin de moi.

Sa direction était du nord au sud. Arrivé à sa plus grande élévation, tout à coup une lumière éblouissante sort de son centre, et, traversant la partie du diamètre qui se trouvait du côté du nord, va former, sans faire perdre au météore sa forme ronde, une queue d'environ un mètre de longueur.

C'est dans cet état que le météore parut s'abaisser à terre, à un quart de lieue environ de l'endroit d'où il avait paru s'être formé, répandant, jusqu'à ce qu'il fût entièrement évanoui, une lumière à laquelle on ne peut comparer que celle du soleil en plein midi, sur un es-

pace de cent à cent cinquante pas environ de l'endroit qu'il traversait et de celui où il a disparu.

Enfin, M. A. Bravais envoie une notice sur *les phénomènes crépusculaires*.

Séance du 20 juin. — M. de Laporte lit un mémoire ayant pour titre : *De l'attraction à la surface du globe*.

M. de Sénarmont présente une *carte géologique des départements de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne*; cette carte est accompagnée d'un mémoire descriptif.

Nous attendrons le rapport de la commission pour faire connaître la véritable valeur de ce travail.

Séance du 27 juin. — M. A. Pissis envoie un mémoire sur la *position géologique des terrains de la partie centrale du Brésil, et les soulèvements qui, à diverses époques, ont changé le relief de cette contrée*.

Ce mémoire, dit l'auteur dans la lettre d'envoi, renferme les principales observations recueillies pendant les cinq années que j'ai employées à explorer le sud du Brésil : il se divise en deux parties, l'une destinée à faire connaître la composition de ces divers terrains, et l'autre les changements opérés dans leur position et la direction de leurs couches.

Il résulte de faits exposés dans la première partie, que les terrains qui forment le sol du Brésil entre le 12e degré de latitude australe et le 27e, et dans tout l'intervalle compris entre le Parana, le San-Francisco et la mer, se rapportent à quatre époques différentes. Les plus anciens, qui sont aussi ceux qui occupent la plus grande surface, comprennent les roches cristallisées de l'étage du gneiss et les talcites phylladiformes. Les couches inférieures sont formées par un gneiss porphyroïde qui passe souvent au granite. Cette roche, qui occupe

toujours la même position sur une étendue de trois à quatre cents lieues, supporte de puissantes couches de leptynite ou de gneiss à grain fin, qui sont elles-mêmes recouvertes par d'autres gneiss contenant des couches subordonnées de quarzites et des couches ou amas de quarz compacte souvent accompagné de tourmaline, de braunite et de pyrites aurifères.

L'étage des talcites phylladiformes comprend, en outre de cette roche, des quarzites talcifères qui atteignent une grande puissance et présentent trois formations, dont l'inférieure repose immédiatement sur le gneiss ; la moyenne, formée par des quarzites schistoïdes à grain très-fin, partage en deux la grande assise des talcites phylladiformes, recouverts par la dernière, que l'on reconnaît facilement à la grosseur de son grain et à la structure pseudo-fragmentaire. L'ytabirite se montre aussi en couches puissantes superposées aux quarzites moyens, dont il est quelquefois séparé par des calcaires talcifères qui manquent généralement, mais qui, sur certains points, atteignent une épaisseur de plus de 100 mètres. Enfin c'est à cet étage qu'appartiennent les mines d'or les plus remarquables du Brésil, les gisements de topazes, d'euclases et de tourmalines.

A l'ouest des talcites phylladiformes et des quarzites qui atteignent leur plus grand développement dans la province de Minas-Geraës, se montrent des grès quarzeux qui entourent le massif des roches cristallisées depuis le Rio de Contas jusqu'au Parana-Panema. Ces grès, que l'on doit rapporter à la partie inférieure de l'étage ampélitique, ou terrain silurien, alternent vers le haut avec des phyllades et des psammites schistoïdes, et sont recouverts dans le sud par des calcaires tantôt compactes

et renfermant alors des couches subordonnées ou des amas de silex, tantôt schistoïdes, tendres et argilifères. Ces derniers contiennent, dans les parties qui se rapprochent du Tiété, une couche de schiste bitumineux qui passe au psammite et renferme de nombreux sphéroïdes d'un silex noir fortement chargé de matière bitumineuse. Les diamants que l'on exploite dans les provinces de Minas-Geraës et de Saint-Paul, appartiennent à cet étage et se trouvent très-probablement disséminés dans les grès qui en forment la partie inférieure. Il se présente, à partir de cette époque, une grande lacune dans la série des formations géologiques : aucun des terrains qui se trouvent compris entre le groupe carbonifère et l'époque tertiaire n'existe dans cette partie du Brésil. Des grès marins, des calcaires lacustres, des argiles tertiaires se montrent seuls dans la baie de Bahia, sur quelques autres points de la côte, et dans les vallées comprises entre la Cordillière maritime et la Serra da Mantiqueira. Enfin des sables, des couches de galets souvent réunies par de l'oligiste terreux, forment le terrain diluvien et recouvrent la surface des plateaux de la province de Bahia, les plaines de San-Francisco et celles du Parana.

Les soulèvements qui sont venus, à diverses époques, changer le relief de cette contrée, sont au nombre de trois. Le plus ancien, dont on retrouve des traces, paraît avoir eu lieu avant le dépôt du terrain silurien, suivant une direction moyenne de l'E. 38° N. à l'O. 38° S., direction qui se manifeste dans la plupart des chaînes qui s'étendent à l'est de la Mantiqueira. Les roches ainsi relevées, formaient dans l'Atlantique une île élevée, dirigée du nord-est au sud-ouest, et comprise entre le 16e degré de latitude australe et le 27e ; et les couches du terrain silurien se déposaient, à l'ouest, au fond des

mers qui occupaient l'emplacement actuel des plaines du San-Francisco et du Parana. Ces premiers dépôts, qui renferment quelques débris de corps organisés, furent interrompus par de nouvelles commotions, qui les élevèrent, sur quelques points, à 1000 ou 1100 mètres au-dessus de la mer, déterminant sur d'autres de larges fentes dirigées de l'est à l'ouest, par où s'échappèrent des diorites, qui s'étendirent à la manière des laves et modifièrent les roches qui se trouvaient sur leur passage. Les montagnes les plus élevées du Brésil, celles de la province de Minas-Geraës, l'Itacolumi, la Caraça, le Morro d'Itambe, et les plateaux du sud de San-Paulo, se rapportent à ce soulèvement qui redressa les couches suivant une direction est-ouest, et donna à cette contrée la forme qu'elle présente aujourd'hui ; car, à partir de cette époque, aucun mouvement ne vint imprimer de changement notable au relief du sol : le seul dont on retrouve des traces, et qui se rapporte à la fin de la période tertiaire, ne paraît avoir produit d'autre effet que l'émersion de quelques couches déposées dans le fond de la province de Bahia et un léger bombement des plateaux qui s'étendent entre le San-Francisco et la mer.

M. d'Hombret-Firmas écrit d'Alais qu'on a vu dans cette ville le *météore du 3 juin.*

Société royale de Londres.

Séance du 13 *janvier* 1842. — M. W. Hopkins lit la 3e partie de ses *Recherches sur la géologie physique.*

Dans un mémoire lu précédemment à la Société, l'auteur avait cherché une expression analytique pour la précession, dans l'hypothèse que la terre serait une

enveloppe ou croûte d'une matière hétérogène, renfermant une masse fluide également hétérogène, et il a fait voir que sa valeur, dans cette hypothèse, ne pourrait s'accorder avec celle qui existe actuellement, à moins que l'ellipticité de la surface intérieure de la croûte ne fût moindre d'une certaine quantité que celle de la surface extérieure. Comme l'ellipticité de la surface interne (en supposant toujours que la terre a été originairement fluide) dépend de l'épaisseur de la croûte, l'auteur, dans le mémoire actuel, détermine l'épaisseur du minimum qui serait compatible avec la valeur de la précession observée. Dans sa précédente communication, il n'avait examiné que le cas dans lequel le passage de l'état solide de la croûte à la partie fluide de la masse contenue était immédiat, tandis que dans le cas de la terre il doit être graduel et continu : mais il fait remarquer à cette occasion que, si l'on considère comme solide toute la masse qui n'est pas parfaitement fluide, on donnerait une trop grande épaisseur à la croûte ; et, d'un autre côté, si l'on veut considérer comme parfaitement fluide toute la masse qui n'est pas parfaitement solide, l'épaisseur de la croûte devient alors trop faible. Il doit donc y avoir quelque surface d'égale fluidité (ou, si l'on veut, de parfaite solidité), telle que si tout ce qui est au-dessus d'elle était parfaitement solide, et que tout ce qui est au-dessous fût parfaitement fluide, la précession serait la même que dans le cas où le passage de la solidité de la croûte à la masse fluide interne serait continu. Cette surface est appelée par l'auteur *surface effective interne*, et la distance entre cette surface et celle extérieure, l'*épaisseur effective* de la croûte.

Le degré de solidité ou de fluidité dans un point quelconque, à l'intérieur de la terre, dépend en partie

de la température de ce point et en partie de la pression qu'on y éprouve. Ces deux causes sont considérées comme actives ; et, si la dernière ne l'est pas, il est facile de voir que la conclusion à laquelle on arrive en sera *à fortiori* plus exacte.

Si, par un point quelconque à l'intérieur de la terre (comme, par exemple, un point pris sur son axe de rotation), on prend une surface d'égale température, et par ce même point une surface de même pression, il est évident que la surface de même fluidité (ou solidité) qui passe par ce point, doit être intermédiaire entre ces deux surfaces. La position exacte ne saurait être déterminée sans la connaissance expérimentale, que nous ne possédons pas, des effets relatifs de la température pour arrêter et de la pression pour favoriser la marche de la solidification. Il suffit néanmoins, pour le but que nous nous proposons, de savoir qu'elle doit nécessairement se trouver entre les surfaces d'égale température et d'égale pression, comme ses limites extrêmes, et c'est en partant de ces données que l'auteur cherche sa position.

Les formes des surfaces isothermes dans un sphéroïde n'ont jamais été complétement déterminées. La détermination présentée par l'auteur est entièrement approchée lorsque l'ellipticité est petite, et le temps pendant lequel la marche du refroidissement a eu lieu est très-grand, comme on est en droit de le supposer pour la terre.

L'auteur entre ensuite dans la recherche analytique du problème, et en déduit cette conclusion qu'il faudrait descendre à une profondeur égale à environ un cinquième du rayon de la terre avant d'arriver à la surface d'égale fluidité avec une ellipticité de la valeur requise, c'est-à-dire que l'épaisseur effective de la croûte

doit être égale à un quart ou un cinquième au moins du rayon de la terre pour que la précession ait la valeur qui a été observée ; conclusion qui, ainsi que le fait observer l'auteur, détruit complétement les fondements de quelques idées admises en géologie, et établies sur l'hypothèse d'une épaisseur de la croûte terrestre qui ne dépasserait pas 20 à 30 milles.

On a imaginé que, dans les volcans actifs, l'évent volcanique peut communiquer directement avec le noyau fluide central, d'où l'on suppose que la masse fluide rejetée provient. Cette notion, ainsi que le fait remarquer l'auteur, devient complétement inadmissible, s'il est démontré que l'épaisseur de la portion solide de notre globe ne peut être moindre que 800 à 1000 milles. De plus, il suit de la grande épaisseur de la croûte que la température intérieure actuelle de la terre ne peut être due à sa chaleur primitive, à moins que la pression ne concoure à produire la solidification, fait qui n'est pas encore démontré par l'expérience ; car, si la température actuelle est due à cette cause, il est certain qu'elle doit être suffisante, à une profondeur probablement moindre que 50 milles, pour réduire la matière qui compose la croûte du globe en un état de fusion sous la pression atmosphérique ; tandis qu'il a été démontré que la terre est solide à une plus grande profondeur, ce dont on ne peut se rendre raison qu'en supposant que la solidité est conservée par l'énorme pression à laquelle, à de grandes profondeurs, la masse doit être soumise.

L'auteur présente ensuite une explication du phénomène des volcans dans la supposition qu'une portion de la matière, plus fusible que la masse générale du globe, existe à l'état de fusion dans des réservoirs souterrains où elle forme autant de lacs intérieurs d'une étendue

circonscrite, distincte dans quelques cas, communiquant dans d'autres avec des lacs adjacents par des canaux plus ou moins obstrués. Cette théorie lui paraît aussi rendre compte de tous les soulèvements géologiques obscurs, excepté peut-être des plus récents, qui seraient produits par l'action simultanée de la pression d'un fluide sur toute la portion de la partie inférieure d'une masse solide d'étendue déterminée. L'auteur considère cette harmonie, dans sa théorie générale, comme bien digne de l'intérêt des géologistes.

Une autre conclusion importante que l'auteur déduit de ses recherches, c'est que si la température intérieure de la terre est due à une chaleur primitive, la pression doit avoir contribué à provoquer la solidification de masses à de hautes températures. (*L'Institut*, n° 442.)

Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg.

Séance du 5 novembre 1841. — M. Eichwald lit une *notice sur le bogdo.*

Pendant que j'étudiais, dit l'auteur, les formations tertiaires récentes, qui sont si étendues sur les côtes orientales et occidentales de la mer Caspienne, et celles plus anciennes de la Wolhynie et de la Podolie, je me suis aussi occupé des formations de craie qui sont répandues dans les provinces occidentales russes. J'ai d'abord rencontré le terrain jurassique en Russie, près Popilani, sur les bords du Windau, à la limite des gouvernements de Wilna et de la Courlande; plus tard je l'ai trouvé, sur une grande étendue, dans la partie méridionale de l'empire et sur le versant septentrional du Caucase, près Kislawodsk, ainsi que très-avant dans le

nord de la Sibérie et dans quelques îles de la mer Glaciale. Là, dans ces contrées septentrionales, je n'ai rencontré qu'un seul point où, suivant mon opinion, le muschelkalk se montre au jour, du moins si l'on peut en juger par les cératites qui se trouvent déposées dans la collection du corps des ingénieurs, à Saint-Pétersbourg. Mais il n'était guère possible qu'il existât un muschelkalk semblable, ainsi qu'on l'avait dit jusqu'à présent; car les fossiles de cette qualité ne permettaient pas cette conclusion, et c'est ce qu'une comparaison détaillée met absolument hors de doute.

L'auteur, en effet, se livre sur ce sujet à une discussion dans laquelle il démontre que le *bogdo* consiste en une formation silurienne, semblable à celle qui se prolonge, sur une grande étendue, dans toute l'Esthonie.

(*L'Institut*, n° 441.)

Congrès scientifique d'Italie.

TROISIÈME SESSION, TENUE A FLORENCE EN 1841.

Section de minéralogie, géologie et géographie.

A l'égard de la seconde communication faite par M. de Collégno, il s'est glissé une erreur typographique dans le compte rendu en italien; on a mis *nella lava* au lieu de *nella cava*, que *l'Institut* a traduit : dans la lave. Ainsi, page 449, ligne 21 des *Annales*, au lieu de : dans la lave, *lisez* : dans la mine.

Société géologique de France.

Séance du 21 *mars* 1842. — M. de Roys lit un mémoire sur le refroidissement progressif de la croûte du

globe, sur ses causes probables, et les effets présumés qui ont dû en résulter.

M. Angelot fait à cette occasion diverses observations; entre autres, il conteste, dit-il, le principe qui semble être la base du mémoire précédent, savoir : *Il ne transpire aucune partie du calorique de la masse liquide intérieure de la terre, qui conservera jusqu'au dernier moment de la solidification complète sa température actuelle.*

MM. Rozet et Leblanc admettent la probabilité d'une partie de l'hypothèse de M. de Roys, en rappelant les vides ou *chambres* qui se forment constamment à l'intérieur des pièces coulées pendant le refroidissement de la matière. M. Rozet cite en outre l'opinion déjà émise par de Laplace, que la densité des couches de la terre croît de la circonférence vers le centre.

M. Dufrénoy signale à ce sujet le résultat des calculs que M. Élie de Beaumont donne actuellement dans ses cours, relativement aux densités des couches concentriques du sphéroïde terrestre. D'après les expériences de M. le professeur Reich, de Freiberg, la densité moyenne du sphéroïde terrestre est de 5,44, celle de l'eau étant 1, et on sait que la densité moyenne des roches dont la surface de la terre se compose est d'environ 2,75. De là il résulte que la densité moyenne des matières situées vers le centre doit dépasser de beaucoup 5,44. Si l'on suppose, par exemple, que le globe se compose de trois couches concentriques, d'épaisseurs égales, dont les densités soient en progression arithmétique, et dont la plus extérieure ait une densité de 2,75, on trouve que la densité de la couche moyenne doit être de 10,82, et celle de la couche intérieure qui occupe le centre, de 18,89. Ces deux dernières densités sont

presque égales à celle de l'argent, qui est de 10,47, et à celle de l'or, qui est de 19,26. Si l'on faisait le même calcul en imaginant un plus grand nombre de couches, on trouverait pour celle du centre une densité encore plus forte. On ne doit pas perdre de vue que ces densités se rapportent aux densités effectives que présentent les matières qui composent le globe terrestre, eu égard à leurs températures et aux pressions auxquelles elles sont soumises, et que ces résultats numériques ne peuvent rien apprendre sur la nature chimique des matières qui remplissent l'intérieur du globe. De Laplace a fait voir que si la terre était formée d'eau, et que cette eau eût, à toutes les pressions, la compressibilité trouvée par Smeaton, sa densité moyenne serait égale à 9.

Société géologique de Londres.

Séance du 4 mai 1842. — On lit une lettre de M. Jek, sur *quelques dépôts superficiels près Birmingham.* C'est d'abord un dépôt de tourbe, contenant des troncs et des branches d'arbres avec quelques ossements (*cervus elephas*, ours, etc.); ce dépôt est recouvert par 5 à 6 pieds de détritus superficiel; au-dessous on rencontre le dépôt de transport marin ordinaire du district, qui est surmonté par un lit d'épaisseur variable, composé d'argile fine, blanche et molle. Le dépôt de tourbe s'étend le long de la rivière, vers Birmingham, à travers Derskend.

M. Strickland communique un supplément à son mémoire *sur la couche à ossements de Tewkesbury.* Des découvertes ultérieures ont fait voir que cette même

couche se retrouvait encore jusqu'à 10 milles plus au nord; on l'aurait également retrouvée dans quelques carrières de sel anciennement exploitées sur la commune de Delford, dans le comté de Worcester.

M. Everest donne quelques détails sur la *haute température d'un puits d'eau, dans le voisinage de Dehli.*

Formations tertiaires, et leur connexion avec la craie en Virginie et dans d'autres parties des États-Unis, par M. Lyell. Après avoir examiné les localités les plus importantes des terrains crétacés du New-Jersey, M. Lyell soumet au même examen les dépôts tertiaires de la Virginie, des Carolines et de Géorgie. Le résultat général de ce grand travail, est que les formations tertiaires qu'il a pu étudier correspondent exactement, par leurs fossiles, aux terrains éocène et miocène de l'Angleterre et de la France; qu'aucun fossile secondaire ne s'est rencontré dans les roches que l'on a voulu appeler secondaires supérieures, et que l'on supposait constituer un passage entre les séries crétacée et éocène; mais que tous les débris organiques que l'on a pu rencontrer dans ces dépôts supposés intermédiaires, sont caractéristiques des couches tertiaires inférieures, sans aucun mélange des fossiles qui, à New-Jersey, Alabama et autres États, se présentent dans des couches équivalentes au système crétacé. M. Lyell entre ensuite dans les détails qui viennent à l'appui des conclusions que nous venons de citer.

(*The Athenæum*, n° 762.)

Société géologique de Manchester.

Séance du 27 janvier 1842. — M. James Heywood lit une note sur la *géologie de la France*, par M. Jones.

Séance du 24 février 1842. — M. Phibbs met sous les yeux de la Société une *portion de mâchoire fossile d'homme* que l'on dit avoir été trouvée dans de la craie solide près Winchester, à 76 pieds au-dessous de la surface du sol ; mais comme aucune raison plausible n'est apportée à l'appui de ce fait, l'on ne peut en tirer aucune conclusion.

M. Binney lit une courte notice sur la *Géologie de l'Australie du sud ;* il présente à l'appui de son mémoire de beaux échantillons de coquilles fossiles venant d'Adélaïde.

Dans la province d'Australie, une vaste formation, caractérisée par des fossiles marins, s'étend depuis le 139° 15′ de longitude, sur une largeur que l'on ne connaît encore qu'imparfaitement, jusqu'au 140°, limite occidentale de la province, et depuis environ 32° 40′ de latitude jusqu'au moins à la latitude du golfe de Murray. Les couches en sont horizontales et la surface généralement plane, ou seulement un peu ondulée ; sa plus grande élévation est de 400 pieds au-dessus du niveau de la mer. La partie supérieure se compose de lits d'une épaisseur de 3 à 4 pieds, qui sont formés entièrement de coquilles non brisées, d'huîtres communes dans lesquelles on ne distingue aucune trace d'usure ou de frottement ; au-dessous sont des lits plus épais de coraux mélangés d'échinides, pectens, vis et autres petites coquilles marines généra-

lement très-brisées et déposées dans du sable, du calcaire et même quelquefois de la sélénite alternant avec des lits de sable sans coquilles. Inférieurement à ce dépôt, on rencontre des vestiges de poissons, des dents, des nautiles de 4 à 5 pouces de diamètre. Dans la vallée de Murray, au delà du 35° 6′, on remarque plusieurs pointes de granite qui s'élèvent à quelques pieds au-dessus de la surface du sol; l'une d'elles, mesurant huit pieds en diamètre, forme une île au milieu de la rivière. Le pays environnant, d'après sa physionomie, pourrait bien être la ligne de plus grande élévation de la formation fossilifère. Il se présente quelquefois dans cette formation des lits d'excellent calcaire compacte; la couche qui forme la surface offre un mélange de sable et de calcaire, et ce dernier y est en grande proportion, ou bien le sable se trouve non associé. Le mélange de sable et de calcaire a une grande extension : des plaines immenses en sont entièrement formées. Sur les bords de la Murray, depuis le lac Alexandria jusqu'au Great-Bend, la surface de la formation fossilifère est recouverte de broussailles épaisses, d'arbres chétifs, d'arbrisseaux et de buissons. Vers les limites nord et nord-ouest des grandes plaines, il y a évidemment un grand drainage (écoulement) au nord-est, ou nord-nord-est; on pourrait bien supposer qu'il fournit, par infiltration, des sources pour alimenter le lac Victoria. La vallée de la Murray, dans sa plus grande longueur, par exemple sur une étendue de 200 milles, est creusée, aux dépens de la formation fossilifère, à une profondeur qui correspond à peu près au niveau de la mer, de manière que les collines et rochers qui s'élèvent sur les deux bords viennent se terminer quelquefois vers le lit de la rivière, d'autres

fois à une distance de un ou deux milles, à des hauteurs d'environ 300 pieds....

M. Binney attire ensuite l'attention sur des fossiles qu'il dépose devant l'assemblée Ces fossiles, trouvés près d'Adélaïde, à une profondeur de 160 pieds, cimentés par du carbonate de chaux et du sable avec une grande quantité de peroxyde de fer, ont une grande ressemblance avec ceux de la formation du crag, quoiqu'ils ne puissent être identifiés avec aucun de ceux des formations semblables en Europe. Ce sont de larges huîtres, des peignes, des fragments de larges bivalves, deux échantillons de cidarites, un corail parasite, divers ossements de poissons et une petite univalve particulière, qui, par ses caractères, ressemblerait en partie au nautile et en partie à l'ammonite, en se distinguant de ces deux genres par son ensemble. Cette coquille paraît former un genre nouveau dans lequel l'auteur distinguerait au moins trois espèces. Ces divers fossiles provenaient sans aucun doute de la partie la plus inférieure de la grande formation dont nous avons parlé.

Séance du 31 *mars*. — Un mémoire *sur le sel du Cheshire* est présenté à la Société par M Ormerod.

Le sel du Cheshire se trouve dans les couches supérieures du nouveau grès rouge. M. Ormerod cite l'opinion de MM. Holland, Lyell, Murchison et Daubeny, qui tous s'accordent à le regarder comme résultant de la dissolution opérée par l'eau sur la partie supérieure des couches de sel; il démontre à ce sujet que l'eau n'a pas pu être imprégnée de cette façon, car rarement les lits sont perméables, et même, le fussent-ils, la quantité de muriate de soude que les eaux s'approprieraient serait trop petite. Les dépôts salins de Nortwich

Middlewich, Nantwich et Winsford contiennent de l'iodine, de la bromine, du chlorure de chaux, de la magnésie, du sulfate de chaux et une partie de matière insoluble. En rappelant que la matière colorante rouge de certains lacs salés doit sa cause à la présence d'un infusoire, le *Monas Dumalii*, infusoire que l'on rencontre du reste dans le sel de Cardona, l'auteur présente le résultat de ses propres recherches sur la matière colorante rouge du sel de Nortwich. En dissolvant les parties colorées de ce sel, il reste au fond du tube une matière qui consiste en globules rouges d'environ $\frac{1}{16000}$ de pouce de diamètre et apparemment non cristallins; mais l'on ne peut affirmer si ce sont des monades; les autres matières découvertes consistaient en une petite proportion de cristaux rhomboïdaux, de petits cristaux très-clairs, apparemment de quarz, dont le plus grand avait environ la $\frac{1}{1000}$ partie d'un pouce de diamètre, et une substance fibreuse qui, après un minutieux examen, a bien paru être une substance végétale et non du gypse fibreux.

Quant à l'origine du sel du Cheshire, l'auteur émet sa propre opinion, après avoir cité celles de MM. Lyell et Daubeny relativement à la cause des dépôts de sel, et après avoir posé d'abord les faits suivants. On retrouve des traces non équivoques d'une action volcanique violente, dans les failles d'une grande extension qui limitent le bord oriental du dépôt de sel du Cheshire, et dans la présence des lits de *Toadstone* qui bordent ces failles à Buxton, Matlock, etc. La même action se fait voir dans ces deux lignes d'élévation mentionnées par M. Murchison, et qui s'étendent du Shrewsbury au Staffordshire, où, par places, on peut apercevoir la roche de trapp.

Or, le dépôt de Cheshire proviendrait de l'action volcanique ; l'eau de menstrue se déversant dans des dépressions existant à la surface des couches supérieures du nouveau grès rouge, aurait déposé là les lits réguliers que l'on y observe ; et les alternances de sel et d'autres roches seraient le résultat de dépôts de sédiment suivis de nouvelles irruptions successives de l'eau salée. Cette théorie semble parfaitement être en harmonie avec la position, les alternances et les caractères lithologiques du dépôt dont nous avons parlé.

(*The Geologist*, n°s 3, 4 et 5.)

Société des ingénieurs civils de Londres.

Séance du 3 mai 1842. — Après une discussion sur les sommes dépensées, etc., à l'égard des voûtes qui se trouvent entre Bath et Bristol, sur le Great-Western, M. Bukland décrit les terrains de la localité, et parle des précautions qui deviennent nécessaires quand on creuse des routes sous différentes espèces de rochers.

Dans les rochers non stratifiés, on peut faire des excavations avec une parfaite sécurité, mais dans ceux dont les plans, ou lignes de clivage, sont presque verticaux, il faut faire beaucoup plus d'attention ; tandis que le danger est encore plus imminent dans les rochers formés de substances telles que la craie, l'oolite, la marne, ou le lias. Toutefois on a constaté que dans des voûtes creusées à travers de tels plans, à moins qu'ils ne fussent partout recouverts de maçonnerie, la vibration seule causée par le passage des locomotives et des wagons, pourrait occasionner des chutes subites de parties du toit.

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur l'intensité du magnétisme terrestre.

Les recherches faites par M. Hansteen sur l'intensité absolue du magnétisme terrestre ont démontré qu'un terrain où il y avait de grandes masses de basalte exerçait une sensible influence sur l'intensité horizontale du magnétisme terrestre, et qu'il serait utile de lever dans ces lieux des cartes magnétiques, qui indiqueraient non-seulement l'intensité horizontale du magnétisme, mais aussi l'inclinaison de l'aiguille aimantée, pour constater par des expériences quels sont les rapports dans les différents terrains entre les actions magnétiques. (Extrait de *l'Écho du monde savant*, n° 740.)

Pays de Darfôq, de Denca.

La chaîne de montagnes nommée Darfôq, pays situé sur la rive occidentale du Toumat, commence à Logo, situé à trois ou quatre heures au sud de Cassan ; ce pays se continue jusqu'à la montagne Dighecha, située à trois journées de marche au sud de Benichangoul ou Singué. Cette chaîne est composée de hautes montagnes cou-

rant du sud au nord, où elles sont relevées. Le seul produit qu'elles offrent aux peuples nombreux qui les habitent, est l'or qu'ils extrayent des sables aurifères, qui recouvrent presque généralement les bords des torrents que renferment les flancs déchirés de ces montagnes. Au delà de cette série de montagnes, le pays n'est pas connu ; à l'ouest, on prétend que ce sont des plaines qui se continuent jusqu'à Denca. Les montagnes de Singué, placées au centre de cette chaîne, sont situées à une journée de marche au sud-ouest de Cassan. (Extrait du *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, avril 1842.)

Expédition par terre de la baie Denon ou la Fowler au port du roi George.

M. Eyre partit de Fowler's Bay le 21 février 1841 ; lorsqu'il entra sur le territoire de l'Australie occidentale, il trouva que le pays qui entoure la grande baie australienne sur une étendue de plus de 500 milles, consiste entièrement en une formation fossilifère, dont l'élévation au-dessus du niveau de la mer varie de 60 à 90 mètres, et qui forme une espèce de plateau. On n'y trouve absolument aucune trace d'eau douce. Un peu à l'est de la pointe Malcolm, il rencontra pour la première fois un fort étroit espace de terre couvert d'herbes ; mais ce ne fut qu'après avoir dépassé le cap Aride qu'il trouva un petit lac d'eau douce : le pays consistait alors en dunes de sable couvertes de buissons ; le terrain était oolitique, avec quelques pointes de granite.

A environ 16 milles au N.-E. du cap Riche, il vit une rivière considérable dont l'eau était salée et qui ve-

nait de l'O.-N.-O. (Extrait de *l'Écho du monde savant*, n° 741.)

Sur la Chlorophyllite, par M. Ch. Jackson.

On a donné le nom de chlorophyllite à un minéral trouvé près de la mine de J Neal, dans les États-Unis. Ce nom est tiré de mots grecs qui signifient *feuille verte*, et il lui a été donné d'après le caractère distinctif de l'espèce. La chlorophyllite se présente en prismes tabulaires ou courts, à six pans, disposés en feuilles ou en masses présentant la forme de colonnes; on obtient ces prismes par le clivage. Les extrémités des prismes ou tables sont souvent recouvertes de couches minces de mica, circonstance qui explique comment les minéralogistes ont souvent méconnu la véritable nature de ce minéral. On obtient aisément par le clivage des prismes réguliers à 6 pans, avec des faces luisantes. Il se laisse facilement rayer par la pointe d'un canif, mais il raye le verre et il est plus dur que le phosphate de chaux; sa poussière est d'un blanc verdâtre très-pâle. A la flamme du chalumeau, il se vitrifie légèrement à la surface, mais il ne se fond pas entièrement; néanmoins il se fond avec le carbonate de soude en faisant une légère effervescence, et il donne un émail opaque verdâtre qui devient d'un vert plus foncé à la flamme rouge. Sa pesanteur spécifique est de 2,705.

M. Withney, qui en a analysé un échantillon, a obtenu les résultats suivants : silice, 45,200; phosphate d'alumine, 27,600; magnésie, 9,600; protoxyde de fer, 8,256; manganèse, 4,100; eau, 3,600; traces de potasse et résidu, 1,644.

La chlorophyllite diffère de la pinite de Haddam en ce qu'elle présente des points où l'iolite n'est point décomposée; elle possède non-seulement sa couleur bleue ordinaire, mais encore sa dureté caractéristique et son éclat vitreux. (Extrait de *The American Journal*, etc., vol. XLI, n° 2.)

Sur les transformations subies dans les tourbières par l'essence de térébenthine ou par un composé qui lui est isomérique.

Des recherches étendues ont démontré que le Danemark était autrefois couvert d'une forêt de sapins, et que cette végétation avait déjà disparu à une époque tellement ancienne qu'il n'en reste aucune trace historique ou traditionnelle. Les tiges et les racines de ces magnifiques sapins se retrouvent aujourd'hui dans la plupart des tourbières du pays, et M. Steenstrup y a découvert récemment des cristaux qui ont tellement de ressemblance avec la scheerite de Uznach, en Suisse, que d'abord on les a pris pour cette substance minérale. M. Forchammer, qui a étudié ces cristaux, a trouvé qu'ils se composent de deux substances auxquelles il a donné, à l'une, le nom de *técorétine*, à cause de la facilité avec laquelle elle entre en fusion; à l'autre, celui de *phyllorétine*, parce qu'elle cristallise en feuillets déliés. (Extrait et traduit par *l'Institut*, n° 442, du *Verhand der vers, Skandinav.*, etc.)

MÉLANGES.

— Le 3 juin, un bolide a été vu de l'observatoire de Toulouse en même temps qu'à Montpellier. Il se trouvait à une grande hauteur au-dessus de la surface de la terre.

Un autre bolide (9 juin) est passé à 1,421,122 mètres de la surface de la terre, et à 226,497 mètres de Toulouse. Sa vitesse relative autour de notre globe était de 37,330 mètres (un peu plus de 9 lieues) par seconde, et sa vitesse absolue, dans l'espace, supérieure à celle de la terre, était de 40,902 mètres (un peu plus de 10 lieues) par seconde. Il se trouvait donc, au moment de son plus vif éclat, bien au delà de notre atmosphère, qui ne s'étend guère à plus de 100,000 mètres de hauteur verticale.

— On a ressenti plusieurs tremblements de terre, en Westphalie, pendant le courant de l'année 1841. Le plus remarquable, d'après une notice publiée sur ce sujet par M. Veltmann (d'Osnabrück), est celui qui a eu lieu à Bohmte ainsi qu'à Essen.

— Des tremblements de terre survenus en Grèce ont causé des dégâts considérables. En Laconie, des rochers se sont fendus et détachés des montagnes. A Modon, l'eau des puits s'est élevée, et le Pamissus, agité comme la mer, a débordé. Dans le village de Tsorseri, de l'eau mêlée de sable est sortie de la terre, en un lieu

où nulle source n'avait existé. A Coron, on a remarqué avant la commotion une forte odeur de soufre. La secousse y a été d'une durée dont on n'avait pas d'exemple jusque-là; la mer s'est avancée sur le rivage à une distance de cinq mètres environ, et, en se retirant, elle a laissé à sec les barques amarrées près de son bord. A Calamata, le 4 mai, de nouvelles secousses de tremblement de terre se sont fait ressentir, mais sans causer de nouveaux dommages.

— La première secousse du tremblement de terre qui a causé de si grands malheurs à Saint-Domingue, et dont tous les journaux ont déjà parlé, a commencé le 7 mai, à 5 heures 37 minutes de l'après-midi. Elle était accompagnée d'un bruit sourd, et elle s'est fait sentir de bas en haut, tandis que la deuxième a eu lieu du nord au sud. Le soleil, qui était encore élevé sur l'horizon, ne donnait qu'une faible clarté, à cause d'une poussière très-épaisse qui couvrait toute la ville, et qui suivait la direction S.-O.; mais la chaleur était étouffante. En plusieurs endroits la terre s'est ouverte, et laissait parfois exhaler une odeur de soufre très-prononcée; des cours d'eau ont été considérablement agités. Pendant environ 8 jours, la terre a tremblé trois ou quatre fois durant les 24 heures. Dans plusieurs lieux, des rochers se sont détachés avec fracas, et le terrain a été bouleversé. Enfin on a ressenti des secousses plus ou moins fortes dans différentes îles voisines.

— Des lettres écrites de Batavia, le 18 janvier, rendent compte d'une nouvelle éruption du volcan Cunnong-Gontour, qui venait d'avoir lieu, et qui a duré 5 jours sans interruption. Ce volcan, qui est le plus élevé de ceux de Java, et dont la hauteur dépasse 6,000 pieds, a couvert un espace de deux lieues et demie

tout autour de lui, de laves, de cendres, de pierres, etc.

— Voici quelques détails que nous extrayons d'une notice publiée par M. Conybeare sur la grande faille de Lyme survenue en décembre 1839. Un léger affaissement du sol, près de la scène de cette catastrophe, avait déjà frappé quelques laboureurs; mais ce fut dans la nuit de Noël que ce grand mouvement se fit sentir: une crevasse profonde se forma, la côte sous-marine fut soulevée, les rochers s'inclinèrent, et toute la ligne de la côte changea considérablement d'aspect. La crevasse avait 300 pieds de largeur, 150 de profondeur, et un relevé trigonométrique a fait voir qu'elle occupait une surface de 20 acres. La baie, qui présentait un mélange de pierres et de marnes, fut élevée à 50 pieds au-dessus de son premier niveau, et cela sur une longueur d'un quart de mille. Les rochers qui longent la côte, et qu'on appelle les rochers supérieurs, se composent de craie extrêmement poreuse; au-dessous de la craie sont des grès verts qui reposent sur des couches de lias et de calcaires imperméables à l'eau. Le climat du Devonshire est extrêmement humide, et le sud de ce comté le fut lui-même, en 1839, plus que d'habitude, à cause des pluies continuelles qui survinrent pendant cette année; la craie devint saturée d'humidité; le grès vert fut réduit à un état de grès friable; la pesanteur des masses supérieures commença à se communiquer d'après les lois d'hydrodastique, et ce fut au point de la moindre résistance que les forces résultant de cette pesanteur éclatèrent.

— Il résulte d'observations attentives qu'à Easton-Bavent-Cliff, près Southwold, depuis trente ans seulement le rocher de la côte a été détruit sur une étendue de 350 yards. Un champ presque carré, contenant

12 acres et demi, a été entièrement enlevé par la mer, et il ne reste plus que 3 acres d'un autre champ, qui consistait en 18 acres et demi. La perte annuelle en largeur est au moins de 7 yards.

— Un pross ayant mouillé sur un banc de vase, au milieu du golfe de Carpentarie, hors de vue de la côte, remplit des barriques d'eau douce puisée le long du bord du banc. Il paraîtrait qu'une masse d'eau considérable se fait jour en ce lieu pendant la saison des pluies, et qu'elle rend douce l'eau de la mer.

— Un puits artésien vient d'être pratiqué à Londres dans Piccadilly. L'essai a été suivi d'un plein succès, et désormais tout porte à croire que cette capitale possédera une source constante de l'eau la plus pure. Le forage ayant atteint une profondeur de 240 pieds, l'eau a commencé à jaillir jusqu'à une hauteur de 80 pieds. Ce succès paraît avoir donné l'idée d'autres forages, car on se propose, dit-on, de creuser plusieurs puits en différents points de la ville.

— D'après les calculs faits par un géologue américain, l'Europe présente une surface d'environ 2,000 milles carrés de dépôts de charbon de terre, et la Pennsylvanie à elle seule en présente plus de 10,000, ou 6,400,000 acres. Il estime à 300,000 millions de tonnes la puissance du grand bassin houiller occidental de la Pennsylvanie, c'est-à-dire une puissance dix fois plus considérable que celle des dépôts réunis de l'Angleterre, l'Écosse, les deux Galles et l'Irlande! La seule année de 1838 a produit plus de 2,000,000 de tonnes de charbon.

— Pendant que les mines d'or du Brésil et de l'Amérique espagnole voient diminuer chaque jour la quantité de leurs produits, celles de Sibérie suivent une progression entièrement opposée. Nulle jusqu'en 1829,

l'exploitation a fourni en 1840 plus de 3,300 kilog. d'or, ce qui représente une valeur de 10 millions et demi de francs; et l'on pense qu'en 1841 le produit total aura dépassé 5,000 kilog., soit 16 millions de francs.

— Dans l'État du Maine, un lit de fer magnétique magnétisa si fortement les instruments qui étaient employés à l'exploiter, que des fragments entiers de minerai se portaient sur ceux-ci, et qu'un levier de fer suspendu librement sur le fer magnétique prit la position du méridien magnétique, en représentant par le fait une véritable mais gigantesque aiguille.

— Des ossements fossiles ont été trouvés récemment dans les environs de Wadelaincourt, canton de Souilly, et déposés dans le cabinet d'histoire naturelle de Verdun. Le territoire de la commune de Souilly repose sur des marnes à gryphées. Ce terrain y est caractérisé par la présence de reptiles gigantesques, tels qu'ichthyosaures, plésiosaures, et plusieurs espèces de crocodiles, des tortues, des poissons, etc. Parmi les ossements fossiles recueillis dans cette localité, on distingue des vertèbres d'ichthyosaure, une mâchoire inférieure du même animal; des vertèbres de plésiosaure; une portion d'un os très-volumineux qui paraît être un fémur ou un humérus de plésiosaure; quelques vertèbres de crocodiles; d'autres ossements moins caractérisés, appartenant aux grands sauriens de cette époque; la carapace d'une grande tortue; quelques palates ou palais de poissons; une portion de mâchoire, garnie de quatre rangées de dents aplaties en pavé, à couronne ovalaire très-lisse; leur forme et leur disposition annoncent un poisson de la famille des Spares; plusieurs dents isolées de Spares; le premier os de la nageoire dorsale d'un grand Silure... Outre ces fossiles, on pourrait en citer

divers autres non moins intéressants, provenant de la même localité, et appartenant à des collections particulières. Mais ce qui précède suffit pour donner une idée des richesses paléontologiques que recèlent les couches des environs de Wadelaincourt.

— Un habitant de Bonnac, canton de Pamiers, en défonçant un champ marneux, sur la rive gauche de l'Ariége, a déterré des débris de dents qui ont dû appartenir à un animal herbivore très-gros.

— On a annoncé la découverte, en Calabre, d'un dépôt de houille très-étendu. L'endroit où la houille apparaît est à environ 4 milles de la mer; les couches inclinent vers le sud sous un angle de 20° à 25°.

— Une mission scientifique se prépare, dit-on, en ce moment à Toulon pour aller explorer quelques parties importantes de l'Asie Mineure.

— Un observatoire va être construit à Drontheim, et la société des Sciences de cette ville publiera prochainement une géologie, une flore, une faune de la Norwége.

BIBLIOGRAPHIE.

Practical Geology..... Géologie et Minéralogie pratiques, et Chimie des métaux, avec une introduction sur la nature, la tendance et les avantages des recherches géologiques; par M. Trimmer. Londres, John Parker, West-Strand.

Geology for beginners..... Géologie pour les commençants; explication de la Géologie et des sciences qui lui sont associées, la Minéralogie, la Géologie physique, la Conchiologie fossile, la Botanique fossile et la Paléontologie; par M. Richardson. Londres, Baillère, 219, Regent-Street.

Recreations in physical Geography..... Récréations en Géographie physique, sur la terre dans son état actuel; par Mme Zornlin. Londres, John Parker, West-Strand.

Recreations in Geology..... Récréations en Géologie, avec un discours préliminaire sur la nature et les avantages de la Géologie; par *id.*, chez *id.*

Lectures on Geology..... Lectures sur la Géologie, conséquences théoriques et applications; par M. J. Phillips (Suite) (*The Mining Journal*, nos 352 et 354).

First anniversary address..... Première adresse anniversaire lue à l'Association des géologues américains, à leur seconde assemblée annuelle à Philadelphie, le

3 avril 1841 ; par M. Edward Hitchock (*The American Journal*, etc., vol. XLI, n° 2).

Lettre de M. Agassiz sur les blocs erratiques des environs de Bade (*Neues Jahrbuch*, etc., 1841, page 566).

On the recent slips of earth..... Sur des glissements de terrain survenus récemment aux chemins de fer de Brighton et Croydon, leurs causes expliquées par la Géologie, moyens de les prévenir ; par M. C. Moxon (*The Geologist*, n° 4).

Sur l'âge de certains dépôts coquilliers des bassins immergés ; par M. Marcel de Serres (Écho du monde savant, n°s 728 et 733).

The structure..... De la structure et de la distribution des récifs de coraux, formant la 1re partie de la géologie du voyage *du Beagle*, avec planches et coupes locales ; par M. Darwin. Londres, Smith, Elder, etc., 65, Cornhill.

Knipe's Geological and Mineralogical Map.... Carte géologique et minéralogique de l'Angleterre et des deux Galles, de M. Knipe. 3e édition, corrigée en janvier 1842. Prix : 2 l. 12 s. 6 d. Baillière, 219, Regent-Street, Londres.

Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, par M. A. Viquesnel (Mémoires de la Société géologique de France, tom. V).

Suite du mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube, par M. Leymerie (*Id.*).

Coup d'œil sur la constitution géologique des provinces méridionales du royaume de Naples, suivi de quelques notions sur Nice et ses environs ; par M. Pierre de Tchihatchoff. Un vol. in-8°, avec 2 cartes géologiques. Berlin, chez Simon Schropp et Ce. 1842.

Estadistica de la mineralia..... Statistique des mines des Asturies et de la Galice, par M. G. Schultz. Broch. in-8°. Madrid, 1841.

Notice sur la Tripoléenne; par M. Marcel de Serres (Actes de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux; 4e année, 1er trimestre).

Analysis of various ores..... Analyse de différents minerais de plomb, d'argent, de cuivre, de zinc, de fer, etc., de la mine de King, Caroline du Nord; par M. Booth (*The American Journal*, etc., vol. XLI, n° 2).

Fossils of the medial tertiary..... Fossiles des terrains tertiaires moyens des États-Unis; par M. Conrad, Les deux premières livraisons ont paru; l'ouvrage complet sera composé de quatre livraisons. Z. Dobson, n° 106, Chestnut street, Philadelphie.

Characteristic fossils of British strata..... Fossiles caractéristiques de l'Angleterre. — Collection de trente-six planches lithographiées. Cet ouvrage comprendra les fossiles principaux d'après leur ordre de distribution dans les couches, avec une table alphabétique, une description des couches, leurs rapports, etc., et plus de 340 gravures. Ch. Moxon. Prix : 12 s. Chez Baillère, 219, Regent-Street, Londres.

Observations sur une note du prof. A. Catullo, relative aux Échinides fossiles de la craie et du terrain tertiaire de la province Venète; par M. E. Sismonda (L'*Eridano*, février 1842).

Appendice à la monographie des Échinides fossiles du Piémont; par le même. Brochure in-4°, Turin.

A Letter from..... Lettre de M. Harlan, adressée au président, sur la découverte de débris de *Basilosaurus*

ou *Zeuglodon*. Observations de M. Owen (*Transactions of the Geological Society of London*, 2e série, vol. VI, partie I).

Description of some ophidiosites..... Description de quelques Ophidiosites de l'argile de Londres à Sheppey, indiquant une espèce éteinte de serpent ; par M. Owen (*Id.*).

On the siliceous bodies..... Sur les corps siliceux de la craie, des grès verts et des oolithes ; par M. Bowerbank (*Id.*).

Remarks on some fossils..... Remarques sur quelques fossiles et coquilles vivantes de la collection du capitaine Bayfield, par M. Lyell (*Id.*).

Description of the fossil trees..... Description des arbres fossiles trouvés dans les excavations faites pour le chemin de fer de Manchester et Bolton ; par M. Hawkshaw (*Id.*).

On the distribution..... Sur la distribution des fossiles dans les couches du Yorkshire, depuis le grès supérieur jusqu'à l'oxford-clay inclusivement ; par M. Williamson (*Id.*).

Mémoire sur deux genres nouveaux de céphalopodes fossiles (les *Conotheuthis* et *Spirulirostra*) ; par M. A. d'Orbigny (Annales des Sciences naturelles, t. XVII, Zoologie, page 362).

Nouvelles remarques sur le diceras ; par M. Eschricht (*Id.*, page 379).

A sketch of the infusoria..... Esquisse sur les infusoires de la famille des Bacillaires, avec quelques détails sur les espèces les plus intéressantes qui ont été trouvées à l'état normal ou fossile, dans les États-Unis ; par

M. Bailey (*The American Journal*, etc., vol. XLI, nº 2).

On the degree of cold..... Sur les degrés de froid que les principaux mammifères des régions chaudes sont susceptibles de soutenir; par M. Robert Everest (*The Annals and Magazine of natural history*, nº 52).

On subsidences..... Sur les affaissements produits par l'exploitation des couches de houille; par M. John Budle (*Transactions of the Geological Society of London*, seconde série, vol. VI, partie I).

A Letter to Charles Lyell..... Lettre adressée à M. Lyell sur quelques changements de niveau survenus en Danemark à des époques récentes; par M. Forchhammer (*Id.*).

Rapport fait à l'Académie royale des sciences de Berlin, par M. Ehrenberg, sur des pierres météoriques tombées à Ivan (L'Institut, nº 436, p. 164).

Recherches sur la cause des phénomènes électriques de l'atmosphère, et sur les moyens d'en recueillir la manifestation; par M. A. Peltier (Annales de chimie et de physique, avril 1842).

Sur la cause des tempêtes; par M. Hare (Bibl. univ. de Genève, nº 75, mars 1842).

Tabular view of the meeting points..... Tableau des points de fusion des métaux, tels qu'ils ont été déterminés par différents chimistes; par M. le professeur Gordon (*The Geologist*, nº 3).

Sur la glace qu'on trouve en été dans les cavités des basaltes, près Kamcik; par M. H. Pleischl (L'Institut, nº 439).

Soluzione di un problema importantissimo in geologia..... Solution d'un problème très-important en géologie, sur le flux et reflux de la mer ; par M. Leonhard Porta. Broch. in-12, avec 1 planche.

Promenades pittoresques à Hyères et dans ses environs ; par M. A. Denis. In-8°. Hyères, Jouquet.

Sedan pittoresque, ou Topographie, Statistique, etc., de l'arrondissement de Sedan ; par M. C. Pranard. In-8°. Sedan.

RECUEIL DE MÉMOIRES.

Remarques sur deux points de la théorie des glaciers, note lue à la Société philomatique le 30 juillet 1842, par M. Élie de Beaumont.

Les leçons que j'ai faites cette année au Collége de France sur les *phénomènes erratiques* m'ont conduit à m'occuper de la théorie des glaciers, et je demande à la Société la permission de lui soumettre aujourd'hui deux remarques théoriques que j'ai faites à cette occasion.

1re *Remarque ; relative à l'action que la chaleur centrale exerce sur les glaciers.*

L'accroissement de température qu'on observe en s'enfonçant dans l'écorce solide de la terre, donne naissance à un flux continuel de chaleur qui s'écoule à travers cette écorce et se dissipe à sa surface. Si l'on appelle g la fraction de degré dont la température augmente quand on s'enfonce d'un mètre, et k la conductibilité de l'écorce terrestre, ce flux de chaleur a pour mesure le produit $g.k$. Ce flux de chaleur serait capable de fondre, dans l'unité de temps, une couche de glace dont l'épaisseur serait $\frac{g.k}{75}$. J'ai essayé, il y a quelques années, de calculer approximativement cette quantité pour le sol de l'Observatoire de Paris, et j'ai trouvé que le flux de chaleur qui sort de la terre pourrait y fondre annuellement une couche de glace de $0^{m},0065$

(six millimètres et demi), résultat que M. Poisson a bien voulu consigner dans son ouvrage intitulé : *Mémoire et notes formant un supplément à la théorie mathématique de la chaleur* (Paris, 1837). Cette quantité pourrait sans doute varier d'un point de la surface du globe à un autre avec les valeurs de k et de g; cependant il me paraît fort probable que les variations seraient peu étendues, et qu'en admettant que le flux de chaleur qui sort de l'écorce terrestre, pour se dissiper à la surface, est généralement capable de fondre *six millimètres et demi de glace* par an, et de produire, par cette fusion, environ *six millimètres d'eau*, on ne sera, pour aucun point, très-éloigné de la vérité.

Ce flux de chaleur provenant de l'intérieur de la terre arrive au fond des glaciers, comme au fond de la mer, des lacs, et en général à tous les points de la croûte rocheuse de la terre; arrivé au fond d'un glacier, il se conduit diversement, suivant les circonstances, ainsi que je l'ai déjà remarqué dans une note que j'ai lue à la Société philomatique le 4 juin 1836 (*V.* le journal *l'Institut*, t. IV, p. 192, n° 162, 15 juin 1836). Le flux de chaleur peut en effet traverser le glacier en entier et venir se dissiper à sa surface, ou s'arrêter au fond du glacier et y être employé en entier à fondre de la glace, ou, plus généralement, se partager en deux parties, dont l'une est employée à fondre la glace et dont l'autre traverse le glacier pour se dissiper à sa surface par voie de rayonnement, par le contact de l'air, etc.

De là il résulte que la quantité d'eau *maximum*, qui puisse résulter de l'action de la chaleur centrale sur des glaces et des neiges répandues sur la surface de la terre, est représentée par une couche d'eau de six millimètres d'épaisseur, ayant la même étendue que ces glaces et

ces neiges, et que la quantité *maximum*, qui puisse être produite en *un mois*, est représentée par une couche d'eau de la même étendue et d'un *demi-millimètre d'épaisseur* : c'est une quantité qui correspond à celle que peut produire une très-petite averse de pluie.

La quantité d'eau résultant de la fusion opérée par le soleil et par les actions atmosphériques est incomparablement plus grande.

Dans l'atlas physique de M. Berghaus, la quantité d'eau qui tombe annuellement sur les parties élevées des Alpes à l'état de pluie, de grêle ou de neige est estimée à 35 pouces, ou 947 millimètres : les neiges et les glaciers des Alpes étant, depuis un grand nombre de siècles, dans un état presque stationnaire, et plutôt rétrograde que progressif, il faut nécessairement que la quantité d'eau qui s'en écoule annuellement (abstraction faite de l'évaporation) soit équivalente à celle qui y tombe sous une forme quelconque ; cette quantité doit même surpasser, relativement à la surface réellement couverte de neiges ou de glaces permanentes, la proportion indiquée ci-dessus, attendu que toutes les pentes, trop rapides pour que les neiges y adhèrent, rejettent celles qu'elles reçoivent dans les vallons situés à leur pied, où elles s'accumulent jusqu'à leur fusion avec celles qui y sont tombées directement. D'après cela, il ne doit pas y avoir exagération à évaluer à environ 1,200 millimètres la quantité d'eau qui s'écoule annuellement de l'ensemble des surfaces neigées.

Presque toute cette quantité doit s'écouler par l'effet de la fusion superficielle, et pendant les six mois durant lesquels cette fusion superficielle est sensible, attendu que les six millimètres qui peuvent résulter de la fusion inférieure et permanente n'en forment qu'une très-

petite fraction. La quantité d'eau que les neiges et les glaces des Alpes laissent écouler pendant l'été doit donc équivaloir à 200 millimètres par mois, c'est-à-dire à 400 *fois* la quantité *maximum* que le flux de chaleur intérieur est capable de fondre dans le même temps.

Il résulte de là que, si l'on visite les glaciers en hiver, on ne doit en voir sortir que des filets d'eau tout à fait hors de proportion avec les torrents qui en découlent pendant l'été. C'est là en effet ce qui résulte des observations, tant anciennes que nouvelles, qui ont été faites sur les glaciers pendant l'hiver ; ainsi ces observations confirment les déductions fournies par la théorie de la chaleur, bien loin de les contredire, comme on l'avait cru. La quantité d'eau que le flux de chaleur intérieur doit faire couler des glaciers en hiver est même tellement petite, que c'est tout au plus si elle rend raison des faibles filets d'eau qu'on en voit sortir, et que ces derniers peuvent très-bien représenter à la fois l'eau de fusion et l'eau des sources ; il est d'ailleurs tout naturel que cette faible quantité d'eau soit limpide.

On peut remarquer, toutefois, que quelque faible que soit l'action exercée par le flux de chaleur intérieur sur les masses de neige et de glace qui couvrent les hautes montagnes, ce flux de chaleur permanent est un des régulateurs de l'étendue des glaciers. Si, *le climat restant le même*, le flux intérieur venait à diminuer sensiblement, il faudrait que les glaciers s'avançassent dans les vallées, d'une quantité notable, pour que le surcroît de fusion qui aurait lieu à leur pointe compensât ce qui cesserait de couler par la fusion opérée à la partie inférieure de toute la surface neigeuse.

Une diminution quelconque dans le flux de chaleur

intérieur aurait aussi pour effet de faire naître, à la longue, des glaciers dans des points où il n'en existe pas aujourd'hui; c'est ce qui devra arriver dans un avenir très-éloigné, lorsque la chaleur centrale aura diminué sensiblement.

Dans le passé, au contraire, le flux de chaleur a dû être plus grand qu'aujourd'hui, et cette cause a dû tendre à rendre les glaciers un peu plus courts; s'ils ont été plus étendus à une certaine époque, comme tout semble l'indiquer, cela a dû tenir à des différences entre le climat d'autrefois et le climat d'aujourd'hui [1].

2e *Remarque; relative à l'influence du froid extérieur sur la formation des glaciers.*

Des expressions peut-être mal interprétées ont fait attribuer à quelques-unes des personnes qui s'occupent aujourd'hui de la théorie des glaciers l'opinion que l'eau fondue à leur surface pendant le jour, et introduite dans les fissures capillaires, s'y congèle pendant la nuit par la pénétration du froid nocturne; cependant M. de Charpentier, à la fin de l'intéressant ouvrage qu'il vient de publier *Sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*, repousse cette idée (p. 307) et la qualifie même d'*absurde*. En effet, la conductibilité de la glace, qui à la vérité n'a pas encore été mesurée, ne peut être incomparablement plus grande que celle des roches qui forment le sol. Il est donc évident que le froid nocturne ne pourrait congeler l'eau dans l'intérieur d'un glacier que jusqu'à une pro-

[1] J'ai déjà indiqué ailleurs la supposition qui me paraît la plus probable à cet égard (Voyez *Annales des Sciences géologiques*, t. I, p. 240, et *Compte rendu hebdomadaire des séances de l'Académie des Sciences*, t. XIV, p. 102).

fondeur peu considérable, comparable à la profondeur très-petite à laquelle les variations diurnes de la température pénètrent dans le sol avec une intensité notable.

Mais alors, comment l'eau peut-elle se congeler dans l'intérieur des glaciers, comme le suppose la théorie qui voit dans leur progression un effet de dilatation? Cette congélation ne peut s'opérer sans une soustraction considérable de chaleur, car on sait que l'eau à 0°, pour se changer en glace à 0°, doit perdre une quantité de chaleur capable d'élever de 0° à 75° la même quantité d'eau. Le phénomène ne se concevrait aisément qu'autant qu'il existerait dans l'intérieur du glacier, avant l'introduction de l'eau, une sorte de *magasin de froid*; ce magasin de froid ne peut provenir des variations diurnes de la température, les *variations annuelles sont seules capables de la produire*. Pendant l'hiver, la température de la surface du glacier s'abaisse à un grand nombre de degrés au-dessous de 0°, et cette basse température pénètre, quoique avec un affaiblissement graduel, dans l'intérieur de la masse. Le glacier se fendille par l'effet de la contraction résultant de ce refroidissement. Les fentes restent d'abord vides et concourent au refroidissement des glaciers en favorisant l'introduction de l'air froid extérieur; mais au printemps, lorsque les rayons du soleil échauffent la surface de la neige qui couvre le glacier, ils la ramènent d'abord à 0°, et ils y produisent ensuite de l'eau à 0° qui tombe dans le glacier refroidi et fendillé. Cette eau s'y congèle à l'instant en laissant dégager de la chaleur qui tend à ramener le glacier à 0°, et le phénomène se continue jusqu'à ce que la masse entière du glacier refroidi soit ramenée à la température de 0°.

De là une certaine somme d'expansion qui peut contribuer, sans aucun doute, aux mouvements des glaciers, mais qui explique plus évidemment encore l'un des phénomènes les plus curieux que l'observation y a signalés. C'est, en effet, parce que le glacier *s'augmente ainsi par intussusception*, tandis qu'il fond à la surface, que les pierres enveloppées originairement dans sa masse sont constamment ramenées à la partie supérieure, où la fusion superficielle les dégage, ainsi que l'ont constaté l'année dernière MM. Martins et Bravais ; c'est aussi par cette raison que l'intérieur des glaciers finit par se trouver formé de glace à peu près pure, comme les habitants des Alpes l'ont remarqué dans tous les temps.

L'existence même des glaciers formés réellement de glace, comme ceux des Alpes, résulte ainsi des *variations annuelles* et non des *variations diurnes* de la température, et c'est pour cette raison qu'il n'y a pas de *glaciers*, mais seulement des *neiges perpétuelles* sous l'équateur, où il n'y a que des variations diurnes de température.

En proposant cette explication théorique de la formation de la glace dans l'intérieur des glaciers et des effets qui en résultent, je suis loin de chercher à combattre les conclusions de l'intéressant mémoire dans lequel M. Hopkins a montré dernièrement la faiblesse de la théorie qui cherche dans les effets de la dilatation la cause unique du mouvement des glaciers. Je puis même ajouter à l'appui des raisons si bien développées par le savant professeur de Cambridge que : si l'explication que je donne est exacte, les glaciers n'augmentent intérieurement et par conséquent *ne se dilatent chaque année, que pendant un temps très-court* (quel-

ques jours ou quelques semaines). Je suis d'ailleurs convaincu, par bien des motifs qui ne peuvent être développés dans cette note, que les phénomènes d'expansion ne sont pas la cause unique ni même la cause principale du mouvement des glaciers, qui, avec leurs crevasses multipliées, me paraissent ressembler bien plus à des lanières tirées par en bas (comme par l'action d'un poids) qu'à des barres comprimées et poussées par une force venant d'en haut (comme le ferait une force résultant de l'expansion).

Note sur les pentes de la limite supérieure de la zone erratique, et sur leur comparaison avec les pentes des glaciers et celles des cours d'eau. Lue à la Société philomatique, le 13 août 1842, par M. Élie de Beaumont.

Les travaux intéressants dont les phénomènes erratiques des Alpes ont été l'objet depuis quelques années, ont contribué à mettre en évidence une circonstance importante qui domine tout cet ordre de faits. Les traces laissées par le phénomène erratique s'étendent rarement jusqu'aux sommets des montagnes. Elles sont concentrées dans une zone qui embrasse leur base, et qui a une limite supérieure bien déterminée. Cette limite supérieure est très-souvent marquée, soit par le passage des roches moutonnées aux roches anguleuses, soit par les dernières terrasses formées de matériaux erratiques.

Dans un canton de peu d'étendue, cette limite supérieure paraît souvent se dessiner par une ligne horizontale, mais c'est là une illusion due au peu d'inclinaison

de cette même ligne. Quoique peu inclinée, la limite supérieure de la zone erratique l'est cependant sensiblement; cette limite est formée par une surface qui s'abaisse sensiblement du centre de la région montagneuse vers ses bords, en coupant les flancs des montagnes suivant des lignes très-différentes des lignes de niveau.

La connaissance de l'inclinaison de la limite supérieure de la zone erratique est un des éléments les plus essentiels du problème auquel les phénomènes erratiques donnent lieu. C'est un *lit de Procuste* dans lequel toutes les théories qu'on essayera d'en donner devront nécessairement s'essayer.

Il existe aujourd'hui beaucoup de données sur la hauteur absolue de la limite supérieure des traces du phénomène erratique; mais on a rarement combiné ces hauteurs avec les distances horizontales des points auxquels elles se rapportent, de manière à en déduire l'inclinaison de la surface-limite. J'ai fait ce calcul pour la vallée du Rhône, depuis le Grimsel jusqu'au lac de Genève; pour la vallée de la Dranse, du Saint-Bernard à Martigny, et pour la partie du bassin de la basse Suisse sur laquelle s'étend le phénomène erratique du Valais. Je l'ai fait aussi pour quelques points de la vallée de l'Aar. Peut-être la publication de ces résultats numériques engagera-t-elle à en publier d'analogues pour les autres vallées des Alpes, et pour celles des Pyrénées, des Vosges, etc. En voici le tableau :

Hauteur de la limite supérieure de la *zone erratique*.

Près du col du Grimsel (environ).	2,300m.
Près d'Aernen (Valais) (Charpentier).	1,813
Dans le bassin de Brieg.	1,520

Aux environs de Martigny.	1,450
Près du Grand-Saint-Bernard (environ). . . .	1,500
A la montagne de Plan-y-beuf (Charpentier). . .	1,769
Au-dessus de Monthey.	1,157
Aux rochers de Mimisse.	1,025
Aux chalets de la Playau.	1,222
Sur la pente du Chasseron (Jura).	1,050
Genève (le lac).	375
Névé d'Ober-aar (limite des roches moutonnées).	2,924
Grimsel (le col même).	2,200
Brunig (le col même).	1,163

En combinant ces nombres avec les distances des points auxquels se rapportent les hauteurs qu'ils expriment, mesurées sur la carte Keller, j'ai formé le tableau suivant, qui indique d'un point à l'autre l'inclinaison de la limite supérieure de la zone erratique.

INCLINAISONS DE LA LIMITE SUPÉRIEURE DE LA ZONE ERRATIQUE.

POINTS COMPARÉS.	Distance des divers points.	Différence de hauteur des deux points.	Pente en fractions décimales.	Pente en degrés, minutes et secondes.
	m	m		
Grimsel. Aernen.	25,000	487	0,019480	1° 6' 57''
Aernen. Brieg.	16,000	293	0,018312	1° 2' 56''
Brieg. Martigny.	80,000	70	0,000875	0° 3' 1''
Grand-Saint-Bernard. Plan-y-beuf.	15,000	731	0,048730	2° 47' 24''
Plan-y-beuf. Martigny.	18,000	319	0,017722	1° 0' 55''
Martigny. Monthey.	18,000	293	0,016277	0° 55' 57''
Martigny. Mimisse.	44,000	425	0,009659	0° 33' 12''
Mimisse. Genève.	49,000	585	0,011938	0° 41' 2''
Martigny. Playau.	44,000	228	0,005182	0° 17' 48''
Martigny. Chasseron.	92,000	400	0,004348	0° 14' 56''
Playau. Chasseron.	49,000	172	0,003510	0° 12' 4''
Plan-y-beuf. Chasseron.	110,000	719	0,006536	0° 22' 28''
Grand-Saint-Bernard. Chasseron.	125,000	1,450	0,011600	0° 39' 52''
Grimsel. Martigny.	121,000	850	0,007025	0° 24' 9''
Grimsel. Playau.	165,000	1,078	0,006333	0° 22' 27''
Grimsel. Chasseron.	213,000	1,250	0,005869	0° 20' 10''
Aernen. Playau.	140,000	591	0,004221	0° 14' 5''
Névé d'Ober-aar. Grimsel. (Limite des roches moutonnées.)	13,500	624	0,046211	2° 38' 45''
Grimsel. Brunig. (On a comparé simplement les deux cols.)	29,000	1,037	0,035758	2° 2' 52''

Ce tableau, s'il était plus étendu, exprimerait complétement les allures du phénomène erratique, et pourrait servir utilement pour deviner quelle a été la nature de ce phénomène. On pourrait être guidé dans le choix des hypothèses, par la comparaison de ce même tableau

avec d'autres tableaux qui exprimeraient eux-mêmes les allures de certains phénomènes naturels.

Ainsi, à la fin de mon mémoire sur l'Etna[1], j'ai consigné un tableau des pentes de quelques glaciers; il serait à désirer que ce tableau reçût de l'extension, afin qu'on vît quelle est la limite inférieure des pentes sur lesquelles les glaciers sont susceptibles de se mouvoir. Jusqu'ici je ne connais, dans les Alpes, aucun glacier qui se meuve sur une étendue un peu grande (par exemple d'une lieue), sur une pente notablement inférieure à 3°.

J'ai aussi présenté un tableau qui exprime les allures des cours d'eau, en donnant les pentes sur lesquelles coulent un grand nombre de rivières et de torrents. Ces pentes n'ont, pour ainsi dire, ni limite inférieure, ni limite supérieure, puisqu'il existe nombre de chutes d'eau verticales, et qu'on voit la Seine et le Rhin couler, dans certaines parties de leur cours, sur des pentes presque nulles, de 4 et de 8 secondes. La mobilité des molécules de l'eau rend suffisamment compte de cette variété qu'offrent les pentes des cours d'eau. Mais on peut remarquer que l'étude des cours d'eau conduit à considérer des pentes bien moindres en général que celles des glaciers : le Rhône coule, de Lyon à Arles, sur une pente moyenne de 0,000553, ou de 1′ 54″; le Rhin coule, de Bâle à Lauterbourg, sur une pente moyenne de 0,000647, ou de 2′ 13″. Or, le Rhin et le Rhône sont deux fleuves très-rapides, et le Doubs, qui coule aux environs de Besançon sur une pente de 0,001000, ou de 3′ 26″, atteint à peu près la limite des pentes des rivières navigables

[1] *Annales des mines*, 3e série, t. X, p. 565 (1836), et *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. IV, p. [illegible]

Cette pente n'est guère cependant qu'*un cinquantième à un soixantième* des moindres pentes que présentent les glaciers sur des espaces de quelque étendue.

Les pentes de la limite supérieure de la zone erratique sont intermédiaires entre celles des glaciers et celles des grandes rivières navigables. Elles sont d'un ordre inférieur aux pentes des glaciers, tandis qu'elles sont du même ordre que celles des torrents les plus fougueux. Ces pentes, sans aucune exception, seraient très-considérables pour des rivières de quelques mètres de profondeur, et elles seraient *énormes* pour des masses d'eau d'une section égale à celle que les limites de la zone erratique déterminent dans les vallées des Alpes, sections qui ont jusqu'à 800 et 1,000 mètres de profondeur! Avec de pareilles pentes et de pareilles sections, des courants d'eau prendraient des vitesses *effrayantes* : des courants de la boue même la plus visqueuse, formant des *nants sauvages* d'une échelle gigantesque, prendraient encore des vitesses énormes et capables d'effets prodigieux.

La vitesse d'un liquide augmente à la fois avec la pente de sa surface et avec la profondeur de sa section; la vitesse que prennent toutes les rivières dans leurs crues en est une preuve démonstrative. Il est douteux, au contraire, qu'un glacier très-épais éprouve moins de difficulté à se mouvoir sur une pente faible que n'en éprouverait un glacier plus mince. C'est là un point essentiel dont on ne doit pas omettre de tenir compte dans la comparaison de ces deux classes d'agents de transport. La vitesse acquise n'entre pour rien dans le mouvement lent des glaciers.

Il existe une telle différence entre le régime de la glace en mouvement et celui de l'eau courante, qu'en dressant

comparativement *trois tableaux* exprimant, l'un les *allures des glaciers*, l'autre les *allures des cours d'eau*, et le troisième les *allures des phénomènes erratiques*, on y trouverait un puissant secours pour remonter à la cause de ces derniers.

A Monsieur le Directeur des ANNALES DES SCIENCES GÉOLOGIQUES,

Sur l'hydrographie de la formation crétacée du S.-O. de la France.

MONSIEUR,

Je viens de lire dans votre numéro de juin, un mémoire fort intéressant de M. de Collégno, *sur la Circulation des eaux souterraines dans le S.-O. de la France ;* permettez-moi de vous soumettre quelques réflexions sur le même sujet, en me bornant toutefois à la zone crayeuse dont je me suis plus particulièrement occupé. S'il s'agissait ici d'une question purement scientifique, je me serais abstenu de rien ajouter à ce qui a été dit ; mais comme il s'y rattache des intérêts industriels ou d'économie domestique d'une certaine importance pour le pays, j'ai pensé que peut-être vous jugeriez utile de joindre aux documents que vous venez de publier, quelques faits puisés dans des considérations d'un autre ordre.

Considérées dans leur ensemble, les couches crétacées qui s'étendent des environs de Gourdon et de Cahors aux îles d'Aix et d'Oléron, plongent au S.-O. Elles se recouvrent successivement dans cette direction, et leurs affleurements se dirigent généralement du S.-E. au

N.-O., parallèlement à ceux des couches oolitiques contre lesquelles elles s'appuient. Ces couches crayeuses sont souvent coupées, dans plusieurs directions, par des vallées qui en interrompent la continuité. Ainsi la Dordogne coule exactement de l'E. à l'O., la Vézère, l'Isle, la Dronne et la Nizonne, coulent du N.-E. au S.-O., pour se réunir ensuite à la Dordogne. Ces cours d'eau, et d'autres moins importants qui les alimentent, peuvent être regardés comme faisant partie d'un même versant incliné dans le sens naturel des couches. Mais depuis une ligne de partage tirée de Montlieu à Marton, et qui se trouve très-rapprochée de la Dronne et de la Nizonne, toutes les eaux se dirigent au contraire vers le N.-O., pour se rendre directement à la mer, par la Charente et ses affluents la Boutonne, la Touvre, la Né et la Seugne, et par la Seudre.

La plupart de ces rivières coulent dans des fractures du sol crétacé, fractures qui, comme je le dirai bientôt, se groupent autour de deux directions principales, tout en présentant d'assez nombreuses anomalies. Ainsi les deux étages supérieurs [1], sur la rive droite de la Dordogne, au N. de la Linde, se relèvent parallèlement au cours de la rivière, et bien qu'il puisse se former des dépôts sous un angle encore plus grand que celui qu'on observe dans cette localité, il ne paraît pas probable que ceux-ci soient dans leur position originaire. Des deux côtés de la vallée de la Couze, les couches m'ont aussi paru plonger au N.-E. et au S.-O., de sorte que la vallée actuelle serait le résultat d'une fracture dirigée

---

[1] *Voyez*, pour les caractères et la disposition de ces divers étages, l'analyse de mon dernier Mémoire, insérée dans ce recueil, numéro de février, page 187.

du N.-O. au S.-E. Je n'ai point remarqué de dérangement très-sensible dans les vallées de la Vézère ni de l'Isle. Dans celle de la Dronne, à Brantôme, on voit vers le bas du talus les calcaires blancs à rudistes du troisième étage, se relever au S.-E., de même que les couches du deuxième, et il est probable que de semblables accidents se retrouvent sur d'autres points en descendant vers Riberac.

Autour de Mareuil, des deux côtés de la Belle, et depuis ce bourg jusqu'à La Rochebeaucourt, les dislocations sont beaucoup plus prononcées et beaucoup plus fréquentes qu'en aucun point de ce département, et la Nizonne coule dans une faille. La Charente, à l'O. et au N. d'Angoulême, paraît également couler dans une faille, mais entre Jarnac et Cognac cette présomption se change en certitude. En face du pont de Jarnac, à la montée du Seuil, les couches du quatrième étage, redressées sous un angle de 7 à 8 degrés, plongent au S. Plus loin, dans le vallon de Veillard, les calcaires du troisième étage plongent du même côté, mais sous un angle encore plus prononcé, et au delà, il en est de même de ceux du deuxième qui leur succèdent. La Charente coule ainsi au pied d'un talus très-rapide et souvent à pic, formé sur la rive gauche par les tranches des couches redressées, tandis que le sol de sa rive droite, qui est très-bas, ne se relève qu'à une grande distance et d'une manière à peine sensible. La route de Jarnac à Cognac, dirigée dans le plan des couches et parallèlement à la rivière, se maintient vers le milieu de ce plan, régulièrement incliné au S., sur une longueur de 4 à 5 lieues. Outre ce pendage général au S., les couches des trois étages se recouvrent naturellement et successivement de l'E. à l'O. La vallée de la

Charente présente encore divers autres accidents du même genre, mais moins prononcés que celui-ci.

Au S. de Rochefort, la coupe de Moese à Soubise offre un autre exemple de dislocation, et les couches plongent au N. sous un angle de 5 à 6 degrés, précisément en sens inverse de leur inclinaison naturelle. Je n'ai point observé de dérangements remarquables dans l'étage inférieur, qui se montre presque seul sur les côtes et dans les îles voisines; mais plus au S., la vallée de la Seugne et surtout celle de la Seudre pourraient être regardées comme de véritables vallées d'élévation. Pour cette dernière, une coupe de Saintes à Talmont, et passant par Thains, met le fait hors de doute. Il serait impossible d'expliquer autrement l'apparition des couches inférieures sur les bords de la rivière, et leur position par rapport aux calcaires du troisième et surtout du deuxième étage, si bien développés au N. et au S. de cette faible mais longue dépression que parcourt la Seudre de Saint-Antoine à Marennes. Le peu de relief du sol dans cette partie du département de la Charente Inférieure, m'aurait fait hésiter à admettre une pareille disposition, si des observations répétées plusieurs années de suite, n'étaient venues la confirmer à mes yeux, en lui donnant en quelque sorte toute la force d'une démonstration rigoureuse.

Il en est à peu près de même pour la vallée de la Né et pour celle de la Seugne, à la hauteur de Pons. Il est probable que la vallée plate, qui de Pisany se dirige au N.-N.-O. par Pont-l'Abbé et Monthéraut, ainsi que la grande dépression du chenal du Brouage, qui remonte jusqu'au-dessous de Saint-Sornin, sont le résultat de dispositions plus ou moins analogues.

Je ferai remarquer ici, mais sans vouloir en tirer des

conséquences qui pourraient être forcées, que les fractures les plus prononcées et les plus étendues, courent du S.-E. au N.-O., ou du S.-S.-E. au N.-N.-O., directions qui s'accorderaient avec celle du système du mont Viso. Quant à la vallée de la Nizonne et à la ligne de partage de Montlieu à Marton, qui atteint à Brizebart, à son point le plus élevé, 222^{m}, 54 d'altitude, et peut-être aussi, quant aux vallées des autres affluents de la Dordogne, elles se rapporteraient assez bien au système des Alpes occidentales N. 26° E. à S. 26° O.

J'ai dit ailleurs que la plus grande puissance de chacun des quatre étages de la formation crétacée du S.-O. se trouvait placée, par rapport à la mer actuelle, à une distance précisément inverse de l'ancienneté relative de ces mêmes étages, ou, en d'autres termes, que chacun d'eux était d'autant mieux développé et d'autant plus éloigné de la côte N.-O., qu'il était plus récent. D'où il résulte que sur aucun des points de la zone comprise entre Cahors et Saint-Pierre-d'Oléron, la formation crétacée n'atteint une épaisseur égale à la somme des plus grandes épaisseurs partielles des quatre étages, ou environ 320 mètres. Je crois même que dans la partie méridionale du département de la Dordogne, où cette épaisseur totale pourrait être la plus grande, elle ne dépasserait pas 240 à 250 mètres. On conçoit que je ne chercherai pas à apprécier ce que ces étages deviennent sous les terrains tertiaires de la Gascogne. La disposition qui vient d'être indiquée peut se continuer dans cette direction, comme elle peut éprouver des changements qu'il n'est guère possible de soupçonner, dans l'état actuel de nos connaissances.

Je passe maintenant aux observations qui se rattachent plus particulièrement aux couches aquifères

et aux nappes d'eau souterraines, mais pour la complète intelligence desquelles les détails précédents étaient nécessaires.

On a souvent dit que le réservoir qui alimente la nappe d'eau du puits de Grenelle, se trouvait sur les limites de la Champagne, à 137 mètres de hauteur absolue, et l'on a ajouté que les affleurements des couches argileuses étaient coupées dans la vallée de la Seine, à 116 mètres, et dans celle de l'Yonne, à 80. On en a déduit que l'orifice du puits de Grenelle, se trouvant à 31 mètres au-dessus du niveau de la mer, était par conséquent à 106 mètres au-dessous du premier point, où l'on supposait que l'eau commençait à s'infiltrer dans le sol. En admettant que toute cette eau ne s'écoulât point dans les vallées qui recoupent les couches, parce que ces vallées sont ouvertes dans le sens même des couches, l'infiltration aurait encore lieu à 49 mètres seulement au-dessus de l'orifice du puits.

Mais nous ferons remarquer que cette proposition et ses conséquences sont aussi exactes que si l'on disait que la Garonne à Bordeaux, est formée par le petit filet d'eau qui descend de la vallée d'Arran. Le fait est que toutes les vallées de quelque importance, dirigées du S.-E. au N.-O., de l'E. à l'O., et du N.-E. au S.-O., depuis la Loire et les affluents de sa rive gauche, jusqu'à l'Oise dans la partie supérieure de son cours; que toutes ces vallées, dis-je, qui coupent l'affleurement des couches du grès vert (en y comprenant les argiles qui y sont associées), concourent à ce résultat, ainsi que ces affleurements eux-mêmes, sur une espèce de demi-cercle dont le rayon varie de 30 à 45 lieues, et dont le puits de Grenelle occupe à peu près le centre. Sur plusieurs points, et particulièrement sur la limite des

départements de l'Aisne et des Ardennes, les couches aquifères s'élèvent à 235 mètres d'altitude, sans être nulle part recoupées au S. par des vallées, soit transversales, soit longitudinales, relativement à la pente naturelle de ces mêmes couches. Cependant il ne faudrait point se hâter de conclure que l'eau, indépendamment des frottements, pût jamais atteindre un niveau même approché de celui de son point de départ, car il y a plusieurs raisons qui empêchent de regarder les couches aquifères comme les parois d'un siphon à branches parfaitement droites, et dans lequel le liquide jouerait régulièrement, depuis l'extrémité de la grande branche jusqu'à l'orifice de la petite.

A l'O. du demi-cercle dont je viens de parler, il y a, comme on sait, un relèvement sensible de toutes les couches crayeuses, à mesure qu'on s'approche de la Manche, et indépendamment de plusieurs dislocations partielles.

Si l'on se reporte maintenant à la formation crétacée du S.-O., on n'y trouve point cette convergence si favorable des vallées et des pentes naturelles des couches vers un point central; on voit, au contraire, deux versants distincts pour les rivières, les unes se dirigeant au S.-O., les autres au N.-O.; et cette disposition des cours d'eau, jointe à celle que j'ai signalée pour les divers étages et aux dérangements des couches, peut déjà, même sans avoir égard à la nature de ces dernières, faire pressentir des chances beaucoup moins favorables, pour obtenir des eaux jaillissantes, que dans le N. de la France.

Je vais essayer de démontrer actuellement que la disposition des couches aquifères elles-mêmes n'est pas avantageuse non plus pour les puits artésiens que l'on

entreprendrait dans cette zone S.-O. D'abord les deux premiers étages, à l'exception du petit lit d'argile qui retient les eaux de Barbezieux, Reignac, la Graulle, Chévenceau et Montlieu, et qui n'a pas même de continuité entre ces divers points, ne renferment pas de couche argileuse assez régulière ni assez constante pour donner de l'eau jaillissante. Ensuite c'est à tort, selon moi, que les grès de Sarlat et de Grolejac que l'on suit jusqu'à un quart de lieue de Gourdon, ont été rapportés à l'étage inférieur ou au grès vert. Bien qu'ils forment ici une véritable anomalie (circonstance développée dans un Mémoire présenté à l'Institut, le 7 février dernier), ces grès sont subordonnés au troisième étage. Ils sont recouverts, de Grolejac à Gourdon, d'abord, par un banc d'*Hippurites organisans*, puis par des couches de calcaire sableux blanchâtre un peu glauconieux, avec *Ammonites Orbignyanus*, *Nautilus elegans*, *Terebratula alata*, *Lima operi*, *Trigonia scabra*, et des crustacés qui caractérisent le deuxième étage, puis ils reposent sur les calcaires blanc jaunâtre avec *Exogyra columba*, *Ammonites Fleuriausianus*, *Cardium*, *Holaster intermedius*, etc., qui forment la base du troisième. Au N.-O. du département de la Dordogne, et dans ceux de la Charente et de la Charente-Inférieure, ces calcaires à *Exogyra columba* reposent partout sur les bancs à Ichthyosarcolithes qui précèdent le grès vert; mais à l'E. de la Dordogne et dans le département du Lot, où le quatrième étage manque (bancs à Ichthyosarcolithes, sables, grès et argiles), ce sont ces mêmes calcaires à *E. columba* qui, comme on le voit, sur le versant E. de la colline de Gourdon, au Vigan, et à 200 mètres au S. de Lasséguinie, sur la grande route de Souillac à Cahors, reposent sans autre intermédiaire

sur les calcaires marneux du *Portland stone* avec *Corbula gregaria* et *inflexa*, et sur ceux du *Kimmeridge clay* avec *Exogyra virgula*, *Lucina substriata*, *Pholadomya acuticosta*, *Terebratula biplicata*, etc. Ces sables et ces grès ferrugineux, minéralogiquement distincts de ceux du quatrième étage, et dont la position se voit clairement entre Saint-Cyr et Gourdon, tandis qu'elle est plus obscure à Sarlat, ne sont point d'ailleurs associés à des couches argileuses, mais compris, au contraire, entre deux assises calcaires.

M. de Collégno a parfaitement raison pour les grès de Gensac et autres qui sont de la période tertiaire, et que, dans mon premier Mémoire, j'avais regardés comme secondaires, sur le seul témoignage de M. Boué.

Si l'on remonte au N.-O., en suivant la limite des formations crétacée et oolithique, jusqu'au delà des Palissons sur la route de Périgueux à Thiviers, on ne trouve point davantage de traces bien prononcées du quatrième étage. Celui-ci paraît commencer seulement à se développer vers Millac de Nontron. A partir de ce point, les grès, les sables avec les argiles à la base, se suivent d'une manière continue jusque sur les côtes de l'Océan, et presque partout on les voit affleurer vers le fond des vallées de la Belle, de la Nizonne, de la Touvre, de la Charente, etc.

Mais les dislocations qui ont dérangé les calcaires qui les recouvrent, ont probablement aussi interrompu la continuité de leurs couches et par conséquent leur faculté conductrice : si l'on remarque en outre, combien ces affleurements sont peu élevés et fréquemment coupés, on reconnaîtra qu'à l'exception de quelques parties basses des vallées, on n'obtiendrait pas d'eau jaillissante

au S. et au S.-E. de la ligne de partage de Montlieu à Marton.

Quant aux forages entrepris à l'O. ou au N.-O. de cette même ligne, il en serait encore à peu près de même ; d'abord, à cause des dislocations plus considérables dirigées du S.-S.-E. au N.-N.-O., ou du S.-E. au N.-O., qui coupent obliquement les couches ; et ensuite par la faible inclinaison des sables et argiles aquifères, lesquels affleurent autour d'Angoulême à 23 mètres au plus, au-dessus de leur niveau sur la côte. Les résultats négatifs obtenus par le forage du puits de Rochefort, creusé dans des circonstances géologiques cependant assez favorables, puisque son orifice se trouve sur un des points les plus bas, sont, je le sais, fort bien expliqués par d'autres considérations, comme le fait M. de Collégno ; mais je pense qu'il en eût été de même sans le voisinage de la mer, et que des raisons semblables s'opposeraient aussi au jaillissement des eaux entre la Charente et la Gironde ; au moins quant à celles que l'on rechercherait uniquement dans cette formation. J'en dirai encore autant des essais entrepris sous les terrains tertiaires de la Gascogne. Je ne crois pas que quelques affleurements de craie, aussi incomplétement connus que celui de Villagraine, pour la puissance, l'inclinaison, la direction, et pour les autres rapports géologiques, suffisent pour encourager les sondages.

Enfin, relativement à la profondeur probable des nappes aquifères, déduite de l'inclinaison des couches telle qu'on peut l'observer à la surface du sol, j'ai dit ailleurs les causes d'erreur auxquelles ce mode d'appréciation pouvait exposer, lorsque la profondeur dépassait 100 à 150 mètres, et que les affleurements des couches cherchées étaient à 25 ou 30 lieues de l'orifice du puits.

En effet, la profondeur de la plupart des forages exécutés dans le N. de la France au delà de 150 mètres, a dépassé, et quelquefois de beaucoup, les prévisions données par le calcul, et la disposition particulière des couches crétacées du S.-O. doit augmenter certainement encore l'incertitude de ce genre de déduction.

Agréez, etc.

Vte d'Archiac.

Esquisse sur la formation oolithique des montagnes de Cotteswold, près Cheltenham, par M. James Buckman.

(Extrait du *The Geologist*, n° 7.)

Cette formation repose immédiatement sur un lit d'argile jaunâtre, qui n'est autre chose que le membre supérieur de la formation du lias. Elle est représentée en grande partie par plusieurs lits successifs de conglomérats et de pierre compacte particuliers à la formation oolithique. On peut la sous-diviser en groupes, ainsi qu'il suit.

1. Oolithe inférieure. Consistant en pisolithes, véritable oolithe, pierre compacte, marne oolithique, conglomérat à gryphées (*gryphite grit*) et sable à cidarites (*cidaris sand*).

2. Schiste de Stonesfield. La roche pisolithique se compose de petites masses concrétionnées, d'une couleur légèrement ocreuse, avec une espèce de noyau central, d'une teinte un peu plus foncée et plus ou moins aplati; plusieurs de ces pisolithes sont légèrement recouverts de matière corallique, ce qui leur donnerait l'apparence

d'une structure organique; leur constituant chimique essentiel est le carbonate de chaux, coloré par l'oxyde de fer. Ces masses ainsi concrétionnées sont abondamment mélangées de petites coquilles, de fragments de pentacrinites, de petites espèces de cidarites et de petits coraux de différentes espèces; le tout cimenté en une seule masse, présente une roche d'agrégation d'une épaisseur variant de 8 à 10 pieds.

L'oolithe (*roestone*), d'environ 20 pieds d'épaisseur, repose immédiatement sur la roche pisolithique, sans aucun lit intermédiaire d'argile; on y rencontre quelques petites coquilles qui n'offrent pas d'intérêt spécial.

La roche compacte (*freestone*) se présente en couches composées de blocs immenses de pierres d'une couleur claire et d'une texture à petits grains; d'abord friable quand on l'extrait de la carrière, cette pierre durcit à l'air; l'ensemble a une puissance de 40 à 50 pieds.

Quant à son caractère lithologique, cette roche est semblable à la pierre de taille de Bath; mais il faut se rappeler que la pierre de Bath appartient à la grande oolithe et non point à l'oolithe inférieure; et ceci soit dit pour nous servir à nous persuader de plus en plus de ce fait, *que la structure lithologique n'est point une preuve exclusive en faveur de l'âge comparatif des différentes formations*. Le genre *patella* nous servira surtout à distinguer la grande oolithe de l'oolithe inférieure; la première en contient plus de six espèces, tandis que la dernière n'en a encore fourni jusqu'à présent qu'une seule. Différents autres fossiles, du reste, caractérisent très-bien la grande oolithe. Les fossiles particuliers à notre roche compacte sont : le *Plagiostoma punctata*, le *Plag. cardiformis*, la *Terebratula fimbria* (très-abondante), la *Tereb. media*, et

deux belles espèces de coraux, dont je ne sais pas le nom.

Au-dessus de la roche compacte, se présente une couche de nature totalement différente, sans aucune trace de texture oolithique, ayant plutôt l'apparence de la craie, de couleur blanche, et ressemblant à de la marne compacte; je lui ai donné le nom de marne oolithique; elle est riche en débris fossiles, et même quelques-uns paraissent lui être particuliers. Nous remarquerons : *Plagiostoma Parkinsoni*, *Pecten lens*, *Pect. punctata*, *Unio* (deux espèces indéterminées), *Terebratula fimbria* (en très-grande abondance).

Vient ensuite le conglomérat à gryphées, ainsi nommé par rapport à la grande quantité de *Gryphea cymbium* qu'il présente. Cette coquille occupe le quart inférieur de la masse; vers le milieu se trouve la *Terebratula digonia* et la *Pholadomia ambigua*; le tiers supérieur est presque tout composé de débris de *Trigonia costata*.

Immédiatement au-dessus de la couche à gryphées est la couche à cidarites, de 15 pieds d'épaisseur, composée en grande partie d'une terre de détritus avec quelques blocs de pierre; elle présente des *Clypeus sinuatus*, en telle abondance que le sol en est couvert partout où cette couche se montre au jour.

Le *Stonesfield slate* est représenté dans les montagnes de Cotteswold par un lit épais d'une roche légèrement colorée en gris; il se compose de lames d'une épaisseur de 1 pouce à 1 ½ pouce; c'est la même structure géologique qu'à Blenheim, près Oxford, mais on n'a pas encore réussi à y rencontrer les débris de divers animaux qui caractérisent si bien le schiste de Stonesfield. Je citerai cependant des échantillons d'une

dent longue et mince de ptérodactyle, et quelques ossements grêles, appartenant évidemment à des ailes de ces singuliers animaux, de même que des palais de diverses espèces de poissons; mais aucun de ces débris n'est dans un état de conservation satisfaisant, pour arriver à une détermination exacte.

En résumé, voici la coupe générale, en allant de haut en bas : 1° *Stonesfield slate* (schistes de Stonesfield); 2° *cidaris bed* (couche à cidarites); 3° *gryphite grit* (conglomérat à gryphées); 4° *oolite marl* (oolithe marneuse); 5° *freestone* (pierre de taille); 6° *roestone;* 7° *pisolite;* 8° *upper lias* (lias supérieur).

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Séance du 11 *juillet* 1842. — M. Babinet lit une note *sur la variation de hauteur des deux points neutres.*

M. B. Delessert communique, par extraits, une lettre de M. Delile, relative aux *observations faites à Montpellier pendant l'éclipse totale du* 8 *juillet.*

J'ai tâché, dit-il, de figurer, dans un dessin joint à ma lettre, l'image des deux astres pendant l'éclipse, pendant les deux minutes où la lune a caché complétement le disque solaire : l'observation pouvait se faire à la vue simple sans qu'il en résultât pour les yeux aucune fatigue.

Comme la lune cheminait, du moment où son disque a cessé d'être central sur celui du soleil, la vive lueur du soleil a paru subitement comme une flamme étincelante dans la partie découverte.

On voyait quelques étoiles au firmament pendant le temps de l'éclipse totale. La lumière était crépusculaire; et le disque de la lune était environné de rayons lumineux.

Séance du 18 *juillet.* — M. Nell de Bréauté adresse

une note intitulée : *Observations de la fin de l'éclipse du 8 juillet, à la Chapelle près Dieppe.*

M. Lance écrit *sur un météore lumineux observé dans la soirée du 11 juillet.*

« Ce soir, à neuf heures dix minutes, j'ai pu observer de l'une des fenêtres de la plaine de Passy, un météore enflammé suspendu à 2 ou 3° au-dessus de l'horizon, dans la direction de l'ouest-nord-ouest.

» Ce corps avait la forme d'une poire renversée; il était très-lumineux et paraissait à peu près immobile. Après trois ou quatre minutes d'observation, je vis sa forme s'altérer, son extrémité inférieure se fondre, pour ainsi dire, et présenter ensuite une forme détachée, à peu près circulaire, qui s'annexa bientôt à la masse principale. Enfin les matières enflammées se déplacèrent, pâlirent, puis se rapprochèrent pour prendre la forme d'un beau croissant, un peu moins brillant, mais cinq ou six fois plus grand que celui de la lune dans son premier quartier. Ce croissant se montra environ deux minutes, puis descendit insensiblement se cacher derrière le mont Valérien. »

Séance du 25 juillet. — M. L.-L. Vallée envoie une notice *sur l'existence d'un lac souterrain communiquant avec le lac de Genève, sur les sèches, sur les ladières, et sur les températures de ce dernier.* Nous allons rapporter les passages les plus saillants de ce travail.

Il a été fait à l'Académie, vers la fin du mois de septembre 1841, dit l'auteur, une communication relative aux dénivellations subites du lac de Genève, appelées *sèches*. J'ai adressé à M. Arago, pour la séance suivante, une note sur ce phénomène, dans laquelle j'essayais de l'expliquer au moyen d'un lac souterrain, communiquant, d'une part, avec le Léman, et, d'autre part, avec

des vallées très-élevées, au moyen de puits à peu près verticaux, ou au moyen de fissures étroites et verticales. Depuis cette époque, j'ai recueilli, pendant un voyage à Genève, sur diverses circonstances, des renseignements qui sont tels que je les avais prévus, c'est-à-dire qui me paraissent confirmer pleinement ma théorie. Ces circonstances sont les suivantes.

Les sèches commencent toujours par l'exhaussement des eaux : il y a exhaussement ou abaissement en même temps aux deux bouts du lac; il n'y a pas de sèches pendant les gelées, il y en a principalement depuis le mois de mars jusqu'à la fin de septembre, et elles sont très-communes dans les temps orageux.

Elles ont lieu quelquefois par des temps fort calmes, et l'on sait, par les observations du mois de septembre dernier, que le baromètre n'a pas varié pendant les grandes sèches.

Il me paraît aussi que les dénivellations, sensibles partout à la fois, le sont principalement à Genève, et moins à Villeneuve.

Enfin on sait que les eaux du lac présentent quelquefois des courants appelés *ladières*, dans lesquels le mouvement s'opère de l'ouest à l'est, c'est-à-dire en sens contraire de celui des eaux du Rhône.

Je ferai remarquer d'abord que, puisque le lac s'élève partout à la fois, il faut nécessairement qu'il soit solidaire avec un lac souterrain. En effet, sa surface est de 600 millions de mètres carrés; et, en supposant que pour une sèche de 2 mètres d'amplitude à Genève, ou 1 mètre au-dessus du plan d'équilibre, l'élévation, moindre à Villeneuve qu'à Genève, soit seulement en moyenne de $0^{m},20$, le cube d'eau soulevé serait de 120 millions de mètres cubes. Or, où ce cube d'eau peut-

il être pris? et, la dénivellation ayant lieu quinze à vingt minutes plus tard au-dessous du plan d'équilibre, où ce même cube d'eau peut-il être renvoyé? Il est évident qu'il ne peut venir ainsi, et s'en aller pour revenir encore, et s'en aller encore, que par des canaux communiquant à un ou plusieurs lacs souterrains.

Toutes les sèches, sans exception, commençant par l'exhaussement du lac, il me semble aussi bien clair qu'on ne peut pas les attribuer à l'effet des vents; d'ailleurs, si elles provenaient des vents, il devrait y en avoir à peu près sur tous les grands lacs : ce serait donc un phénomène connu en beaucoup d'endroits, tandis qu'il n'est connu que sur le lac de Genève, et, je crois, sur le lac Ladoga.

Ce phénomène des sèches, ainsi que celui des ladières, et les changements de température du lac, me semblent s'expliquer tous, et même très-clairement, au moyen des lacs souterrains communiquant à des vallées supérieures par des fissures qui seraient verticales dans quelques-unes de leurs parties.

Supposons, pour fixer les idées, que ces fissures existent sous le glacier du mont Blanc, appelé *la mer de glace*. En hiver, dans les gelées, les neiges boucheront les fissures; il n'y aura aucune communication entre l'air des lacs souterrains et l'atmosphère, ainsi il n'y aura pas de sèches. En été, l'air pouvant communiquer entre l'atmosphère et le dessus des cavités souterraines, on aura des sèches à chaque pluie et à chaque orage, et, les ouvertures supérieures se trouvant bien débouchées, les sèches pourront atteindre leurs plus fortes limites. Par les temps calmes, les éboulements de glace, comme ceux qui se font entendre quand on visite les glaciers dont il s'agit, devront en produire fréquem-

ment. Enfin les sèches auront plus ou moins d'amplitude aux deux extrémités du lac, selon les points où débouchent dans ce lac les canaux souterrains, et selon la figure que ce même lac présente.

Académie royale des sciences de Berlin.

Séance du 3 *mars* 1842. — M. de Buch fait la communication suivante à l'occasion d'un mémoire de M. Bronn (de Heidelberg) et de M. Kaup sur les gavials fossiles du lias.

Les gavials qu'on trouve dans les formations du lias, se distinguent de ceux vivants : par des cavités oculaires comparativement petites et sans bord saillant; par un trou occipital plus grand et plus oblong qui commence presque à la partie supérieure du crâne, derrière les yeux; par un petit sphénoïde, un relief particulier de sa ligne médiane autour et en avant des ouvertures nasales postérieures; par la pénétration du maxillaire dans l'incisif du côté inférieur du museau; par les dents postérieures, ordinairement nombreuses, et la position particulière et déjà connue (dans le genre *Mystriosaurus*) des incisives sur l'extrémité spatuliforme et élargie du museau; par le nombre des vertèbres, 15 dorsales et 2 lombaires; par les apophyses épineuses allongées d'avant en arrière, et par conséquent plus rapprochées les unes des autres dans toutes les vertèbres; par l'arête des surfaces d'insertion des côtes sur les apophyses transverses, à partir de la 10e ou 11e vertèbre; par la biconcavité de tout le corps des vertèbres, etc. Dans les autres caractères, ils s'accordent avec les gavials vivants. On voit s'éloigner des

gavials de l'oolithe le *Gnathosaurus*, le *Metriorhynchus* et le *Leptocranius*, qui diffèrent tout autant de ceux vivants que de ceux du lias, tandis que l'*Aelodon* et le *Teleosaurus* se rapprochent de ceux du lias pour former un groupe particulier.

Le *Teleosaurus*, suivant Cuvier, se distingue immédiatement des crocodiles vivants par la position des ouvertures nasales postérieures, et M. Geoffroy Saint-Hilaire, imaginant qu'une structure semblable devait se rencontrer chez tous les gavials de l'oolithe, a établi pour eux une famille distincte, celle des téléosauriens. Toutefois, comme tous les gavials fossiles examinés par M. Bronn ont les ouvertures postérieures des fosses nasales placées au même endroit que dans les espèces vivantes, et comme dans le *Teleosaurus* lui-même il se trouve une ouverture à l'endroit indiqué, M. Bronn conjecture que le trou considéré par Cuvier et M. Geoffroy Saint-Hilaire comme l'ouverture nasale postérieure, n'est qu'une fente ou crevasse, tandis que le prétendu trou artériel pourrait bien être la véritable ouverture nasale postérieure. Il a prié M. de Blainville de soumettre de nouveau à l'examen le crâne de *Teleosaurus* qui se trouve dans le Muséum de Paris, et ce savant a pu se convaincre que l'ouverture en forme de fente que Cuvier a considérée comme l'ouverture postérieure du canal nasal, ne consistait qu'en un sac osseux rompu, qui avait dû être en communication avec le canal nasal, et, par conséquent, que l'opinion de M. Bronn, touchant le prétendu trou artériel, était parfaitement fondée. Ainsi la famille des téléosauriens de M. Geoffroy Saint-Hilaire doit être complétement abandonnée.

(*L'Institut*, n° 448.)

Société géologique de France.

Séance du 4 avril 1842. — M. d'Archiac offre à la Société les planches d'un mémoire qu'il a fait en commun avec M. de Verneuil, et qui doit paraître très-prochainement dans le tome VI des *Transactions de la Société géologique de Londres*. Ce mémoire a pour titre : *On the fossils*, etc. (Sur les fossiles des terrains anciens des bords du Rhin, précédé d'un Coup d'œil général sur la faune des roches palæozoïques, et suivi du Tableau des corps organisés du système devonien en Europe).

En s'occupant de l'objet principal de leur travail, qui était la description des fossiles des terrains anciens des bords du Rhin, dont MM. Sedgwick et Murchison avaient classé les couches avec autant de sagacité que de précision [1], MM. d'Archiac et de Verneuil ont été naturellement conduits à étudier sous le même point de vue les fossiles de ces terrains, c'est-à-dire à les comparer avec ceux des divers pays où ils avaient déjà été signalés. Le résultat de cette étude comparative a été de pouvoir poser, dès à présent, les bases d'une monographie générale de la faune des terrains anciens. Entourés de tous ces documents écrits, jusqu'alors épars dans un grand nombre d'ouvrages, et par cela même difficilement appréciables; aidés, en outre, par les matériaux que l'un d'eux avait recueillis dans ses différents voyages, ils ont pensé qu'il était temps de faire une halte, de je-

[1] On the distribution and classification of the older or palæozoic deposits of the north of Germany and Belgium. *Trans. of the Geol Soc. of London*, t. VI, 2e partie.

ter un coup d'œil en arrière pour constater le chemin que la science avait fait dans ces dix dernières années, et d'exposer rapidement son état actuel avant de se remettre de nouveau en marche.

Après avoir soumis tous ces éléments à une première analyse, et tenu compte des doubles emplois qu'ils ont reconnus, tant parmi les genres que parmi les espèces, MM. d'Archiac et de Verneuil ont dressé un tableau résumé où le nombre des genres et celui des espèces, qui est actuellement de plus de 2,700, depuis la classe des poissons jusqu'à celle des infusoires, se trouvent répartis dans chacun des trois systèmes silurien, devonien et carbonifère. Le nombre des espèces communes à plusieurs de ces systèmes combinés deux à deux, et enfin celui des espèces qui se présentent à la fois dans les trois systèmes, y sont également indiqués.

Prenant ensuite chaque classe et chaque ordre en particulier, ils en examinent successivement les genres les plus importants. Dans ces derniers, ils considèrent d'abord la répartition des espèces dans le sens vertical pour chacun des trois systèmes ou selon l'ancienneté des couches, et ensuite dans le sens horizontal ou géographique sur toute la surface du globe; suivant ainsi le développement et les modifications de l'organisme animal, depuis les premières traces reconnues dans les sédiments les plus anciens jusqu'à la fin de la période houillère[1].

[1] Il eût été à désirer de pouvoir comprendre dans ce prodrome le *magnesian limestone* d'Angleterre, le *zechstein* de l'Allemagne et le système *permien* de la Russie, dont les fossiles se rattachent évidemment à ceux des périodes antérieures; mais les documents à cet égard n'étaient pas encore assez complets pour être compris dans les chiffres établis par les auteurs du mémoire.

MM. d'Archiac et de Verneuil résument de la manière suivante cette première partie de leur mémoire :

« Les détails que nous venons de donner sur l'animalisation des mers anciennes durant un laps de temps » sans doute beaucoup plus considérable que celui pendant lequel se sont formés tous les dépôts secondaires, » font voir qu'il n'y a point eu de changements brusques » ni complets dans l'organisation des animaux qui peuplaient ces mers, et que les trois systèmes palæozoïques se relient entre eux zoologiquement par un petit » nombre d'espèces communes. Cependant les modifications ont été telles que, non-seulement la plupart des » espèces, mais encore les genres ont successivement » cessé de vivre, pour être remplacés par d'autres qui » ont disparu à leur tour, tandis que quelques-uns, » persistant à se montrer dans toutes les périodes, vivent encore dans nos mers, comme pour nous permettre » de comparer avec plus d'exactitude les produits les » plus extrêmes de la création.

» Or, si des espèces ont pu résister à tous les changements qui ont modifié les circonstances extérieures » durant les trois périodes anciennes, on est conduit à » penser qu'il a pu en être de même pendant la formation des couches secondaires bien moins puissantes, » et l'on admettra difficilement que les soulèvements qui, » pendant le dépôt de ces dernières, ont changé le relief » du sol de certaines contrées, aient pu occasionner en » même temps la destruction complète des animaux qui » vivaient alors dans les mers les plus éloignées du » théâtre de ces bouleversements.

» On a dit que, dans les terrains anciens, l'organisation était plus uniforme que dans les dépôts plus » récents ; mais c'est là une assertion qui nous semble

» établie sur une connaissance incomplète de la faune » palæozoïque, et qui tirait sa plus grande force de ce » que les terrains secondaire et tertiaire, plus faciles à » étudier, ont présenté des résultats numériques beau- » coup plus élevés que les autres et beaucoup plus tôt. » Si l'on tient compte des nombreuses circonstances qui » s'opposeront longtemps, et peut-être même toujours, » à ce que l'organisme des périodes anciennes soit aussi » bien connu que celui des plus récentes, on verra que » les espèces étaient déjà très-variées et en grande » quantité dans les mers siluriennes, devoniennes et » carbonifères, et que l'uniformité prétendue de leur » distribution n'est pas telle qu'on l'avait pensé d'abord.

» Nous avons, en outre, cité beaucoup de genres qui » n'ont vécu qu'à certaines époques, et sur des espaces » très-circonscrits, constituant ainsi des faunes locales, » comparables à ce qu'on observe dans les dépôts les » plus récents, ce qui n'empêchait pas d'autres genres » ou d'autres espèces, qui vivaient dans ces mêmes » localités, de se montrer en même temps sur les points » les plus éloignés de la terre et sous les latitudes les » plus différentes.

» Certaines divisions, telles que les Gastéropodes, » les Monomyaires, les Dimyaires et les Annélides, ont » eu comparativement peu de représentants dans les » mers anciennes; d'autres, telles que les Polypiers et » les Céphalopodes polythalames s'y trouvent en aussi » grande quantité que dans les périodes suivantes, et » quelques-unes enfin, telles que les Brachiopodes et » les Crinoïdes, y présentent des types infiniment plus » variés.

» Si l'on considère le développement de l'organisme » palæozoïque dans le sens de l'épaisseur des couches ou

» *dans le temps*, on voit : 1° *que le nombre total des* » *espèces tend à s'accroître de bas en haut ;* 2° *que la* » *progression est très-différente dans chaque ordre ou* » *dans chaque famille, et que souvent même cette pro-* » *gression est inverse, soit dans les divers ordres d'une* » *même classe, soit dans les divers genres d'un même* » *ordre*. Si, au contraire, on considère ce même déve- » loppement dans le sens horizontal, géographique, ou » *dans l'espace*, on reconnaît : 1° *que les espèces qui se* » *trouvent à la fois sur un grand nombre de points et* » *dans des pays très-éloignés les uns des autres sont* » *presque toujours celles qui ont vécu pendant la forma-* » *tion de plusieurs systèmes successifs ;* 2° *que les espèces* » *qui appartiennent à un seul système s'observent rare-* » *ment à de grandes distances, et qu'elles constituent* » *alors des faunes particulières à certaines contrées,* » *d'où il résulte que les espèces réellement caractéristi-* » *ques d'un système de couches sont d'autant moins* » *nombreuses qu'on étudie ce système sur une plus* » *vaste échelle.* »

La seconde partie du mémoire de MM. d'Archiac et de Verneuil comprend la description des espèces.

Enfin, la troisième partie du mémoire présente le tableau général des fossiles du système devonien en Europe, et les espèces des couches siluriennes et carbonifères des bords du Rhin, comprises dans le tableau de MM. Sedgwick et Murchison. Ce tableau renferme 1,174 espèces, à chacune desquelles les auteurs ont ajouté : 1° une synonymie succincte et concise, mais suffisante pour éviter toute incertitude ; 2° sa répartition dans un ou plusieurs systèmes ; 3° la citation de toutes les localités où elle a été mentionnée jusqu'à présent d'une manière authentique et précise, d'abord en Eu-

rope, et ensuite dans les diverses autres parties du globe.

On lit une lettre de M. Catullo, dans laquelle il dit que les piquants d'Échinides ne peuvent servir à distinguer les espèces auxquelles ils ont appartenu.

D'autres communications sont faites par MM. de Collégno, Pissis, Desnoyers et J. Itier. Nous en avons déjà rendu compte, pages 271, 335, 353 et 520.

Séance du 18 *avril.* — M. de Wegmann lit par extraits diverses lettres écrites de Vienne par M. Boué.

« Le volume VII de la nouvelle publication périodique du *Ferdinandum* pour le Tyrol et le Vorarlberg contient les deux articles suivants :

» 1° L'*Ascension au Fernerkegel et Habichtspitze* dans la vallée de Stubei, et la *mesure de ces deux pics, exécutée en* 1836 par le professeur Charles Thurwieser (2 vues).

» Le premier pic a 10,125 pieds d'élévation, et sa cime, composée de micaschite, occupe un espace de 10 à 12 toises carrées. Le second pic a 10,053 pieds, et est composé des mêmes roches. (*N. Zeitschrift,* vol. I. p. 44 à 94.)

» 2° *Des observations géognostiques et botaniques pendant un voyage dans la vallée d'OEtz* et celle de *Schnals, avec une carte géologique coloriée*, par le Dr Michel Stotter et Louis de Heufler. (*N. Zeitschrift*, vol. VII, p. 95 à 137.)

» L'OEtzthal est la fente la plus profonde et la plus longue sur le revers septentrional des Alpes centrales du Tyrol, car elle a 16 lieues de longueur et n'a pas de vallons latéraux. Elle est divisée en quatre étages jusqu'à Zwiegelstein. Ces divers gradins sont séparés par des buttes arrondies, parmi lesquelles celle qui est entre OEtz et Umhausen est composée de gneiss, tandis que

les montagnes voisines n'offrent que du micaschiste. Ces proéminences arrêtant les eaux les ont forcées de déposer derrière elles plus ou moins d'alluvions de cailloux, de sable et d'argile. Les montagnes qui bordent cette vallée s'élèvent en grande partie au-dessus des neiges perpétuelles, et sont composées de micaschiste, de gneiss ou de granite. Depuis Braunau jusqu'à Umhausen domine le micaschiste; depuis là jusqu'au delà de Langenfeld et de Huben, l'amphibolite constitue les montagnes le long de la vallée. Peu après Huben commence sur la rive droite de la vallée l'intéressant dépôt d'*Éclogite* grenatifère qui forme les deux bords de la vallée autour de Brand, et est lié au N. à des masses d'amphibolites schisteuses, et au S. à de l'amphibolite massive. Cette dernière variété forme surtout les côtés de le vallée, au N. de Kaisers, tandis que l'amphibolite schisteuse domine entre Kaisers et Zwieselstein, où recommence la grande formation du micaschiste qui compose aussi les montagnes autour de la vallée de Schnals, un affluent de l'Adige. Du gneiss apparaît dans ces roches, surtout au N. de Zwieselstein et à Ratteis dans la vallée de Schnals, séparée de celle de l'OEtz par la montagne du Nieder-Joch-Fern. Au contact du micaschiste et de l'amphibolite, il y a alternance. Une source hydrosulfureuse existe près de Huben.

» Que pense M. Deshayes des analogues vivants dans la craie de d'Orbigny et d'Ehrenberg?

» Le mémoire de M. de Munster sur les fossiles de Saint-Cassian (*Beitræge zur Petrefactenkunde*, cah. 4, 1840, avec 16 pl.) ne me satisfait que pour la paléontologie, mais non pour la partie géologique, qui n'est qu'effleuré par les docteurs Wissmann et Braun. Le fait le plus curieux serait l'existence du cal-

caire carbonifère dans ces lieux et dans la vallée du Pusterthal, car on ne le reverrait plus à l'O. qu'en France, et plus à l'E. qu'à Bleiberg. Que de métamorphisme et de recouvrements cela suppose! Pour le reste des terrains de Saint-Cassian, ce n'est que le trias, les dolomies et des parties jurassiques tout à fait inférieures; quatre dépôts qu'on connaît suffisamment dans tout le Tyrol méridional, le Véronais, le Vicentin, le Cadore et le Frioul. M. de Rosthorn nous disait, il y a peu de semaines, que ces mêmes bancs secondaires moyens coquilliers pouvaient se suivre de Saint-Cassian jusqu'en Carinthie.

» M. Haidinger a rassemblé un grand nombre de cartes géologiques manuscrites de toute la monarchie autrichienne, et nous donnera, l'*an prochain*, sa carte générale de l'empire.

» Je crois rendre service à la Société en lui recommandant l'ouvrage récent de M. Glockner, intitulé : *Ueber den Jurakalk*, etc. (Sur le calcaire jurassique de Kurowitz en Moravie, et sur l'*Aptichus imbricatus* qui s'y trouve, avec un appendice sur la formation arénacéo-calcaire des deux rives de la marche moyenne. [La Marche est une rivière de la Moravie.] Breslau, 1841, 4 pl. lithographiées.) L'auteur y décrit le coral-rag jurassique de la Moravie, qui paraît placé sous le grès carpathique en sa plus grande masse, et ne forme qu'une bande mince liant le dépôt jurassique étendu de la Pologne avec le coral-rag de l'Autriche supérieure, à Ernstbrunn, etc., lieux situés très-près du grès viennois des Alpes occidentales. L'aptichus y forme une roche lumachelle, tant il y est abondant.

» Je recommande également à nos collègues l'histoire des mines de sel de Wieliczka par Jean Nepom Hrdina, publié,

après la mort de l'auteur, par son frère L. Em. Hrdina Vienne, 1841, in-8° avec 3 cartes et 12 vues pittoresques des points les plus remarquables dans l'intérieur de ces mines. M. E. Hrdina a joint à cet ouvrage une *description géognostique des terrains salifères et l'explication technique des procédés d'art employés dans les mines de sel.*

» Un autre ouvrage également intéressant est celui intitulé : *Die Gebirgswelt*, etc. (*le Monde orographique, ou Description des montagnes de notre globe, sous le rapport de leur composition, de leurs formes, de leurs richesses minéralogiques, des mines et des cavernes, des hauteurs relatives, etc., accompagné d'un Essai de climatologie et de recherches sur les productions naturelles de toutes les montagnes explorées*, par J.-A. Kirckel, Vienne, 1842, 2 vol. in-16, avec cartes. L'auteur vise à donner dans cet ouvrage un résumé intéressant de tout ce qu'on connaît en géologie, en minéralogie et en métallurgie, ainsi que de l'art des mines, dans toutes les régions du globe.

» M. Russegger vient de publier à Stuttgard, chez Schweizerbart, la 1re partie du 1er volume de son voyage en Afrique et en Asie, sous le titre de : *Voyage en Afrique, en Asie, en Grèce, et dans diverses contrées de l'Europe, entrepris pour l'avancement des sciences naturelles* (Naturhistorische Reise, etc.), avec des cartes et des coupes, ainsi que des dessins d'histoire naturelle. La botanique y est traitée par M. Tenzl. Les cartes se lithographient à Vienne au bureau topographique des ingénieurs-géographes d'Autriche. La collection des roches rapportées par M. Russegger est digne d'attention ; les roches du Taurus, secondaires et crétacées comme dans les Alpes, m'ont vivement intéressé, de

même que les nombreux échantillons de poissons fossiles du terrain crétacé du Liban, renfermés dans un dépôt qui paraîtrait se rapprocher de certains dépôts de poissons d'Albanie. M. Friedrichstall, le voyageur du Yucatan, a également rapporté beaucoup de richesses d'histoire naturelle. »

M. Boué termine en appelant l'attention de la Société sur la découverte faite par le comte Brunner d'un groupe primaire, gneiss et granite, sur les frontières de l'Esclavonie et de la Croatie, près de Chasma : ce groupe sert à lier les roches primaires des monts Büchergebirge, dans la Styrie méridionale, avec les dépôts semblables du Bannat. M. Haidinger, ajoute enfin M. Boué, a obtenu, par l'entremise du prince de Lobkowitz, ministre-président du département des Mines et de la Monnaie, que dans les coupes de terrains produites par les divers chemins de fer qu'on entreprend de toutes parts en Autriche, les ingénieurs seraient chargés de tenir note des accidents de terrains mis à découvert, de recueillir les curiosités, surtout les pétrifications fossiles, et de faire passer ces documents à M. Haidinger, chargé de la carte géologique générale de la monarchie autrichienne.

M. Constant Prévost ajoute quelques considérations à celles qu'il avait précédemment données sur les grès marins supérieurs. Il signale des faits qui prouvent que des effets analogues, faciles à confondre, ont eu lieu à des époques évidemment différentes, et par diverses causes, dont plusieurs continuent probablement à agir encore de la même manière.

M. Alcide d'Orbigny signale à ce sujet les rides produites par les vagues sur les sables et les argiles des bords de la mer. Il en a observé, dit-il, de semblables

sur le *portland-stone* du Bas-Boulonnais, sur les côtes de La Rochelle, entre le *coral-rag* et l'*oxford-clay*, et dans la plupart des terrains.

M. Martins fait remarquer que ces empreintes diffèrent de celles qu'on attribue aux anciens glaciers du Nord et de la Suisse. Ces dernières sont parfaitement parallèles, et constituent des rayures très-fines tout à fait distinctes des rides souvent ondulées que l'on observe sur les plages sableuses et argileuses.

Société géologique de Manchester.

Séance du 28 *avril* 1842. — M. Binney lit un mémoire de M. Robert Harkness, intitulé : *De l'influence de la température sur les eaux de l'Océan.*

Après la lecture de ce mémoire, il s'engage une vive discussion à laquelle prennent part M. Binney, M. Black, M. Wallace, etc.

Séance du 26 *mai.* — M. Binney, après la lecture du rapport sur la discussion survenue à la dernière réunion de la Société, relativement au mémoire de M. Robert Harkness, lit une autre notice du même auteur, *sur la théorie des glaciers.*

Durant le court espace de temps qui s'est écoulé, dit-il, depuis que M. Agassiz a publié sa théorie des glaciers, des traces de l'action des glaces ont été rencontrées non-seulement sur une grande partie de l'Europe, mais encore dans l'Amérique. M. Maclaren, dans l'*Edinburgh New Philosophical Journal*, relativement aux traces des glaciers dans cette contrée, établit que des preuves de l'existence primitive des glaciers se rencontrent, sauf peu d'exceptions locales, sur une étendue

de plus de 2,000 milles, depuis le Canada jusqu'à la Floride. On dit aussi que le sol de la Perse contient çà et là des graviers consistant en silex et en gypse. L'Amérique du Sud n'en présenterait pas, selon M. de Humboldt, ce qui semble prouver en faveur de l'opinion que cette région est d'une origine subséquente à l'époque des glaciers. (*The Geologist*, nos 6 et 7.)

Association Britannique pour l'avancement des sciences.

12e session, tenue à Manchester en juin 1842.

Structure physique de la chaîne de l'Appalachia, pour servir d'application aux lois qui ont présidé au soulèvement des grandes chaînes de montagnes en général; par MM. H. D. Rogers et W. B. Rogers.

Ce mémoire donne une description détaillée de la structure géologique de l'Appalachia; les deux géologues en déduisent des lois générales qu'ils s'efforcent d'appliquer à tous les autres systèmes de montagnes en général, qui ont pu être soumis à leur examen. Ils s'étendent au long sur les diverses profondeurs observées dans la chaîne de montagnes dont il est ici question, et, en établissant des termes de comparaison entre sa structure et celle d'autres chaînes de montagnes de l'Europe, ils arrivent à la conclusion qu'il existe un plissement général des couches tendant vers le nord-ouest. Ils supposent que l'élévation et les profondeurs des diverses chaînes, sont dues à la force des ondes souterraines, hypothèse qu'ils jugent plus propre que toute autre pour expliquer la structure de la chaîne de l'Appalachia. Ils attribuent cette espèce de plissement

de la croûte de la terre, aux puissances souterraines qui donnent lieu aux tremblements de terre; et ils démontrent qu'à des époques postérieures à la formation de la chaîne de l'Appalachia, des effets semblables ont été produits.

M. de la Bèche fait observer que les auteurs du mémoire ont recours dans leur hypothèse à la présence d'une certaine quantité de matière en fusion qui existerait au-dessous de la croûte de la terre, et que par des pulsations fréquentes, la matière placée vers la surface sortirait, en conséquence de la pression, en prenant la forme qu'elle conserve actuellement. Il ne voit point qu'il soit nécessaire, pour arriver à l'explication de ces phénomènes géologiques, d'avoir recours à l'existence de cette matière en fusion. L'ancienne théorie est que la matière en fusion placée au centre de la terre, perd par le refroidissement de la chaleur en plus grande quantité proportionnelle que la croûte elle-même, d'où celle-ci se partage en grandes masses. Telle est la théorie à laquelle on a recours généralement pour expliquer la formation de la terre et les formes variées qu'elle présente. Ce brisement du sol extérieur n'aurait cependant pas été général; car la Russie présente une surface plane sur une immense étendue. La date de la formation des monts Appalachia, correspondrait à celle de la formation des montagnes dans les Deux-Galles, et la coïncidence serait d'autant plus remarquable, que dans les Deux-Galles, on rencontre des exemples de brisements des roches en tout semblables à ceux de l'Appalachia.

M. Buckland prend la parole pour témoigner sa haute estime aux deux géologues américains, auteurs de ce mémoire.

M. Sedgwick admet les faits généraux allégués par les deux auteurs, mais il ne partage point leurs conclusions. Les faits cités à l'appui de leur théorie, bien loin de la favoriser, lui seraient contraires ; du reste des faits bien constatés sur la formation des montagnes d'une contrée, n'impliqueraient point une application semblable et générale pour les formations des montagnes dans tous les autres pays. Les auteurs auraient donc trop généralisé leurs conclusions, et n'auraient pas assez pris en considération l'existence d'autres faits dans toute autre localité.

Il est ensuite donné lecture du *rapport du comité chargé, à la dernière réunion de l'Association Britannique, d'enregistrer les tremblements de terre de la Grande Bretagne.* — Soixante tremblements distincts se sont fait sentir en trente-six jours différents, depuis le 23 juillet 1841 jusqu'au 8 juin 1842. Douze ont eu lieu le 30 juillet seulement, et c'est là le plus grand nombre de tremblements de terre qu'on ait pu remarquer en un seul jour.

Sur la structure et le mode de formation des glaciers, par M. James Stark.

L'auteur commence par faire observer qu'il entend appliquer le nom de glacier à toute masse entière de glace, remplissant les vallées supérieures comme les vallées inférieures des montagnes couvertes de neiges perpétuelles, et qui s'étendent vers la mer ou vers toute espèce de vallée. Après un examen approfondi des divers récits de MM. de Saussure, Auldjo, Desor et autres, M. Stark a été conduit à admettre l'opinion qu'il n'existe pas de différences constantes dans la structure cristalline de la glace, dans les différentes parties d'un glacier. La glace parfaite, quant à sa pureté et

quant à sa compacité, se rencontre à toutes les hauteurs, d'où il conclut que, une fois que les particules cristallines de neige se sont consolidées en masse de glace compacte, aucun autre changement, dilatation, etc., de ces parties n'a lieu, jusqu'à la dissolution de la masse La glace des glaciers a été décrite en tout temps comme composée de bandes régulières ; mais leur position et leur mode de formation, même après les diverses explications qu'en ont données les derniers géologues qui en ont parlé, ont paru à l'auteur tellement obscures, qu'après avoir examiné de nouveau attentivement les faits, il est arrivé à des conclusions totalement différentes ; ses conclusions se réduisent aux trois modes suivants :

1. Couches horizontales. L'auteur fait observer qu'on leur a donné généralement le nom de structure par bandes ; elles semblent être confinées aux régions supérieures des montagnes. Les plans coïncident invariablement avec la surface du glacier, les couches ayant habituellement de 1 à 3 pieds d'épaisseur. Presque tous les auteurs qui ont écrit sur les glaciers, en ont fait mention ; M. Agassiz les a représentées dans son ouvrage. Plusieurs ont pensé qu'elles marquaient les additions annuelles de glace, mais comme la neige qui serait reçue pendant six mois d'hiver sur un point unique, produirait une plus grande épaisseur de glace que ne le représentent les couches horizontales dont nous parlons, M. Stark pense que chaque bande marque chaque chute distincte de neige.

2. Couches longitudinales et verticales. Cette structure a été décrite par Grüner en 1760, par Desmarest en 1779, par Scoresby en 1824 et d'autres auteurs ; néanmoins, durant le dernier hiver, on l'a proclamée comme

une nouvelle découverte de M. Forbes, qui lui a donné le nom de structure rubanée. Il décrit ces bandes comme étant toujours d'une grande ténuité, et formant des plans plus ou moins verticaux, mais toujours parallèles à la longueur du glacier ou de ses parois d'encaissement. M. Stark donne une autre explication de ce phénomène. Pendant le printemps et l'été, il est probable que les glaciers avancent de 1 $\frac{1}{2}$ à 3 pieds chaque jour, et, comme les vallées qu'ils occupent deviennent généralement de plus en plus larges à mesure qu'elles s'éloignent des hautes régions, chaque mouvement du glacier laisse un espace vide entre eux et leurs parois d'encaissement. Cet espace s'emplit continuellement de la neige qui tombe, ou de l'eau qui se congèle en augmentant la largeur du glacier, et en formant ainsi une série de plans verticaux. Le cas fréquent de la présence de boue, de graviers, de fragments de rochers dans ces mêmes plans, paraît à M. Stark en faveur de son opinion.

3. Couches horizontales combinées aux couches longitunales et verticales. Bien qu'une telle combinaison n'ait pas encore été décrite jusqu'ici, M. Stark n'en pense pas moins qu'elle existe. La glace stratifiée horizontalement est confinée aux régions les plus élevées, où l'épaisseur des glaciers est de trois à quatre fois plus considérable que dans les vallées inférieures. M. Stark pense que ces lits, entraînés graduellement, descendent avec le glacier jusqu'à ce qu'ils atteignent les portions stratifiées verticalement.

4. Couches inclinées. M. Stark s'efforce à expliquer cette structure, comme une forme *survenue* après la destruction accidentelle des lignes de stratification qui existaient primitivement. Enfin, M. Stark fait observer

que ces différentes formes de stratification peuvent très-bien se trouver réunies dans un seul glacier.

M. Richardson dit que la neige disparaît constamment en grande quantité, sans fusion apparente, par un air sec et à une température au-dessous de zéro : elle disparaît rapidement par une évaporation insensible. La division prismatique de la glace qui se présente dans les endroits où elle a atteint une épaisseur de 6 ou 8 pieds, n'a lieu que dans le printemps, lorsqu'elle commence à fondre ; les particules sembleraient se soumettre à un nouvel arrangement, à une température proche du point de fusion.

M. le colonel Sabine a pu constater le fait de la structure rubanée de la glace, dont parle M. Forbes, mais il doute qu'on la rencontre dans les glaces polaires ; du moins il ne l'a jamais observée lui-même.

Sur les fossiles du calcaire carbonifère de l'Irlande, par M. Griffith. — Ce mémoire avait pour but de prouver, par la nature des fossiles mis sous les yeux de l'assemblée, que les membres inférieurs de la série des calcaires de montagne de l'Irlande appartiennent bien réellement à cette série et non au vieux grès rouge, comme quelques géologues l'ont supposé.

L'auteur distingue dans cette série *les calcaires supérieurs et les calcaires inférieurs* ; entre eux sont des lits de schiste cristallin, de calcaire argileux et de grès, formant en tout une série d'une grande épaisseur, connue sous le nom de *calp* ou *calp slate* ; au-dessous du calcaire inférieur est une seconde série de lits schisteux, auxquels il donne le nom de *schistes carbonifères ;* au-dessous de ces schistes vient une série de lits de grès alternant fréquemment avec des phyllades ardoises, et accidentellement avec le calcaire ; l'auteur lui donne le

nom de *grès jaune ;* ses couches inférieures reposent sur le vieux grès rouge. Toutes ces différentes couches, calcaires, schistes, grès, etc., varient d'épaisseur dans les différents lieux ; leurs rapports varient également, la présence de chaque membre en particulier n'étant pas toujours constante pour chaque endroit différent.

Dans les districts du nord et du centre de l'Irlande, le calp présente un immense développement; il diminue graduellement jusqu'à ce qu'il manque tout à fait vers le sud. Dans les districts du sud, on voit les calcaires *inférieurs* et *supérieurs* prendre une grande extension, en même temps que le calp disparaît pour faire place aux schistes carbonifères et au grès jaune; ceux-ci se présentent sur une petite surface, mais ils sont importants pour les fossiles variés qu'ils offrent en grande quantité.

M. Griffith montre à l'assemblée des tableaux qui font voir le nombre des fossiles de chaque classe tels qu'ils se présentent dans chaque division du calcaire de montagne de l'Irlande, ceux qui lui sont particuliers, ceux qui lui sont communs ainsi qu'aux autres membres, ceux qui sont communs à chacune des autres divisions, et enfin ceux qui sont communs au calcaire de montagne de la Grande-Bretagne et du Devon septentrional. L'auteur arrive à cette conclusion que les calcaires de montagne de la Grande-Bretagne et de l'Irlande appartiennent à une même localité géologique, bien que l'on trouve en Irlande un grand nombre d'espèces fossiles qui n'ont point encore été rencontrées en Angleterre.

Après diverses observations relatives à ce mémoire, faites par MM. Sedgwick, de La Bèche, Phillips et Fleming, M. John Phillips lit une notice *sur la struc-*

ture microscopique de la houille. L'auteur s'applique à étudier les circonstances dans lesquelles les masses végétales ont pu être accumulées, sans s'arrêter à la discussion de l'opinion aujourd'hui généralement admise sur l'origine de la houille. Pour arriver à cette détermination, plusieurs modes se présentent : l'un est d'examiner le charbon lui-même pour reconnaître la nature des plantes qui le composent. Par l'examen microscopique de plaques minces et polies de charbon, M. Hutton, de Newcastle, a découvert une texture cellulaire dans la substance du charbon de Northumberland. On a donc supposé que ces cellules contenaient une grande partie, sinon la totalité du gaz houiller; et, sous ce rapport, le charbon de Northumberland diffère de l'anthracite, dans laquelle les cellules sont vides. Son intention était d'abord d'essayer les ingénieux procédés de M. Beeve, qui a découvert le moyen de rendre le tissu des végétaux fossiles apparent par un certain mode de combustion; mais ayant remarqué quelque chose de particulier dans la combustion du charbon de Staffordshire, il a jugé à propos de l'examiner au microscope avant d'avoir recours à tout autre essai. Il a observé que les cendres du bois et de la tourbe différaient d'apparence et de structure; or, la houille de Staffordshire a présenté une combustion semblable à celle de la tourbe lamelleuse du nord de l'Angleterre ou de la tourbe noire et compacte de Dartmoor; les cendres offraient évidemment des traces abondantes de structure végétale, consistant en petites portions de tissu ligneux, engagé dans un autre tissu d'organisation moins parfaite. Il a de plus découvert des traces de structure dans les cendres d'anthracite envoyées par M. de La Bèche. M. Phillips prend en considération ce fait, qui lui semble prouver en faveur de l'opinion

que la houille a été, en grande partie, formée par des plantes croissant sur le sol, et non par des végétaux transportés, opinion qu'il avait d'abord admise, mais qu'il abandonne complétement.

(*The Athenæum*, n°s 766 et 768.)

(*La suite au prochain numéro.*)

Société scientifique de Londres.

Séance du 18 *mai* 1842. — *Sur le dépôt de sable de Dersingham, dans le Norfolk occidental, qui fournit le quarz le plus estimé pour la fabrication du flint-glass;* par M. Z. E. Moxon. Dans cette notice l'auteur décrit les différents lits de sable, leur épaisseur relative, leurs constituants siliceux, et le faciès géologique du voisinage.

Sur des bandes verticales de silex dans la craie; par M. Collin. On voit ces bandes dans la craie, sur la ligne du *Thames and Medway canal;* elles sont longues ordinairement de 40 à 50 pieds, et se composent non point de nodules séparés de silex, mais de bandes généralement continues, et dépassant rarement un pouce en épaisseur. Elles coupent les couches de silex, à angles droits, sans laisser aucun indice de déplacement.

Sur deux minerais de galène argentifère, du mont Barker, Australie du sud; par M. Denton.

(*The Geologist,* n° 7.)

EXTRAITS
DES RECUEILS SCIENTIFIQUES.

Sur le résidu de la combustion du diamant, par M. Petzholdt.

En répétant les expériences de MM. Dumas et Stass pour déterminer le poids atomique du carbone par la combustion du diamant, MM. Erdmann et Marchand ont obtenu, comme ces chimistes, un résidu très-peu volumineux, à peine perceptible pour les petits diamants, et qui consistait en une substance rougeâtre dont les parties présentaient parfois une surface brillante, et comme si elles étaient déjà toutes formées et renfermées dans les fissures du minéral brûlé. M. Petzholdt a trouvé que ce résidu (qui ne s'élevait qu'à 0,0072 gramme pour un diamant de 5,6344) consistait principalement en un grand nombre de petites paillettes, feuillets ou éclats, auxquels seraient, mais très-rarement, mélangées des parties plus tendres et plus arrondies. Au microscope, ces corps ont paru les uns noirs et non transparents, les autres également noirs, mais passant au brun et un peu transparents; d'autres étaient aussi transparents, brun clair, passant au jaune; enfin il y en avait de jaunes ou de blancs. Quant à leur structure interne, autant du moins

que le microscope a pu la révéler, elle a paru également différente, surtout pour ceux transparents et demi-transparents; généralement elle a paru grenue chez ceux transparents et blancs, rayonnée ou plissée chez les jaunes. Parfois on a observé çà et là, dans la substance des éclats transparents, des masses noires semblables à des grains ainsi que des feuillets qui donnaient à ces portions un aspect brunâtre, quand on les observait à l'œil nu. La circonstance la plus intéressante de toutes, c'est que, chez un assez grand nombre de ces corps, on apercevait distinctement un réseau délicat, noir ou brun foncé, à mailles hexagonales, dont plusieurs gisaient souvent les unes sur les autres, et absolument semblables à celles que les recherches au microscope font découvrir dans le parenchyme des plantes. Parfois ce réseau a paru se dissoudre, ou mieux avoir été attaqué de façon que ses contours semblaient se confondre les uns avec les autres et disparaître, tandis que, dans d'autres parties du même corps, il était parfaitement intact.

Ces observations portent à conjecturer que ce réseau et les substances noires qui l'accompagnent ne sont que les débris de charbon végétal, dont la combustion n'a pu avoir lieu simultanément avec celle du diamant, parce qu'ils ont été environnés par des corps incapables de se brûler.

L'analyse de ce résidu, au moyen du chalumeau, a fait voir qu'il consistait en silice avec traces de fer.

En examinant les diamants du commerce à Dresde, et ceux de la collection minéralogique du Musée royal, M. Petzholdt a retrouvé chez beaucoup d'entre eux les mêmes paillettes ou éclats dans les résidus de leur combustion, et au milieu de l'un d'eux un petit feuillet

brun, transparent, triangulaire, dans lequel on remarquait un de ces réseaux dont il a été question, quoique déjà à l'état de dissolution ; ce qui semblerait confirmer l'opinion de MM. Erdmann et Marchand, que ces corps sont tout formés dans les fissures du diamant où ils sont renfermés, et venir à l'appui des idées que M. Liebig a émises dans sa *Chimie organique* sur la constitution du diamant. (*Journ. für pract. Chem.*, vol. XXIII, p. 475. — *Ann. der Chem. und Pharm.*, vol. XL, cah. 3.)

(Traduit par *l'Institut*, n° 447.)

Berzélite.

Minéral décrit par M. Kuhn, comme trouvé à Langhaushytlan, sous forme d'une masse cassante et facile à pulvériser, d'un blanc sale ou de couleur de miel, et à aspect lustré. Sa pesanteur spécifique est de 2,52. Ce minéral donne des indices de plan de clivage ; il paraît être un mélange des arséniates de chaux, de magnésie et de manganèse. Sa composition est : chaux, 20,96 ; magnésie, 15,61 ; protoxyde de manganèse, 4,26 ; acide arsénique, 56,46 ; fer, trace ; perte et eau, 2,71. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève*, n° 78, juin 1842.)

Euxénite.

M. Scheerer a décrit, sous ce nom, un minéral de Jölster en Norvége. Il est amorphe, d'un brun foncé, d'un aspect résineux métallique, ayant une cassure imparfaitement conchoïde. En lames minces, il est trans-

parent et de couleur rouge ; pulvérisé, il est d'un rouge pâle ; sa pesanteur spécifique est de 4,60 ; seul il est infusible au chalumeau, mais il se fond en verre jaune avec le borax et en verre vert avec le sel microcosmique. Il contient : acide tantalique, 49,66 ; acide titanique, 7,94 ; yttria, 25,09 ; protoxyde d'urane, 6,34 ; protoxyde de cérium, 2,18 ; oxyde de lantane, 0,96 ; chaux, 2,47 ; magnésie, 0,29 ; eau, 3,97 ; perte, 1,10. (*Id.*)

Sur les animalcules microscopiques renfermés dans diverses substances minérales, par M. Marcel de Serres.

Les animalcules microscopiques que l'on découvre dans un grand nombre de substances minérales semblent ne s'y être conservés, les uns que parce qu'ils ont une carapace siliceuse, et les autres une carapace calcaire. Ceux des sels gemmes, assimilés par nous aux monades qui colorent en rouge les eaux des marais salants ne paraissent pas cependant avoir de carapaces ; néanmoins ils sont encore assez entiers. Ils doivent probablement leur conservation au chlorure de sodium dans lequel ils se trouvent renfermés. Ces animalcules y sont donc dans leur propre nature animale, ce qu'indique l'odeur empyreumatique qu'ils répandent par l'action de la chaleur, et la couleur bleue qu'ils font prendre au papier de tournesol rougi par les acides.

Cette circonstance ayant paru assez extraordinaire, nous avons cherché à la vérifier de nouveau par des expériences directes. Or, elles semblent confirmer en tout point celles que nous avons déjà publiées ; elle prouvent que les sels gemmes sont composés de deux sortes de

matériaux, les uns organiques et les autres inorganiques.

Nous avons ensuite porté notre attention sur le tripoli de Menat, en Auvergne. Cette substance nous a présenté deux sortes de corps organisés. Les premiers, d'une forme imparfaitement circulaire, nous ont paru se rapporter à une espèce de céphalopode foraminifère de M. d'Orbigny, ou à un rhizopode de M. Dujardin. Les seconds étaient évidemment des spicules d'éponges, ou ces espèces de squelettes que présentent ces zoophytes dans leur intérieur. Si donc le tripoli de Bohême renferme des débris de trois espèces de corps organisés, d'après les observations de M. Ehrenberg et celles que nous avons faites, celui de Menat, quoique moins riche sous le rapport du nombre de ceux qu'il présente, renferme néanmoins un genre de débris organiques bien particulier, celui du squelette des éponges.

Nous avons enfin reconnu dans le carbonate de chaux spongieux de Bergen, en Bavière, de nombreux débris de navicules.

Les infusoires sont très-répandus à l'état vivant dans les marais et les eaux stagnantes. On les découvre également dans les yeux des poissons, des oiseaux, des quadrupèdes et même de l'homme. Mais ce qui est non moins extraordinaire, ces infiniment petits composent une grande partie des diverses substances minérales. En effet, M. Ehrenberg a calculé que le nombre, soit des infusoires, soit des autres animaux microscopiques qui les accompagnent souvent, est de plus d'un million par pouce cube de craie, et dépasse conséquemment de beaucoup dix millions par livre de cette roche. Aussi, dans la craie blanche ou jaune du nord de l'Europe, les parties minérales égalent ou dépassent en quantité les

substances organiques ; mais dans celles du midi de cette même contrée il en est différemment : les nautiles y prédominent de beaucoup, et la craie en semble presque exclusivement composée.

Les infusoires existent également dans les tourbières, dans des couches argileuses. Les tourbes sont parfois presque entièrement composées de fourreaux fossiles de bacillaires et autres genres analogues. Les couches d'argile offrent aussi quelques fragments de *Diatoma* ou de *Fragiliaria*, dont toutes les espèces se trouvent à l'état vivant dans les eaux voisines des dépôts fossiles.

Les silex non colorés présentent un grand nombre d'animalcules, tout comme ceux dont la couleur est analogue à celle qui caractérise les cornalines. Cette différence de couleur provient peut-être de ce que les premières renferment des animalcules qui ont été saisis après leur mort, tandis qu'il en est autrement des silex colorés. Elle peut à la vérité dépendre de ce que les uns et les autres renferment des espèces différentes, dont les unes pouvaient avoir des nuances prononcées, tandis que les autres étaient tout à fait incolores.

Nous continuons ces recherches, et nous nous occupons dans ce moment de suivre les différentes substances qui peuvent devoir leur coloration à des infusoires.

(Extrait de *l'Institut*, n° 448.)

MÉLANGES.

— Voici sur le dernier tremblement de terre de Saint-Domingue quelques nouveaux renseignements. Il paraît que, dans le même jour et presque à la même heure, les secousses se sont fait sentir en différents endroits depuis Port-au-Prince jusqu'à la base des montagnes Rocheuses. La plus forte explosion des forces souterraines a eu lieu, le 7 mai, à Cap-Haïtien, Santo-Domingo. Là on a éprouvé trois chocs violents et successifs, et, antérieurement au premier, une secousse semblable s'était fait sentir à Porto-Rico dans la matinée du même jour. La force souterraine aurait donc pris une direction nord-ouest, pour se faire une issue; et c'est à Cap-Haïtien qu'en dernier résultat elle l'aurait trouvée, à travers le sol soulevé et brisé. Ce tremblement de terre aurait eu lieu sur une longueur de 1,500 milles, au moins.

— La dépression de la mer Morte et d'une partie de la Palestine au-dessous de la Méditerranée continue à attirer l'attention des voyageurs et des physiciens. En considérant la hauteur actuelle de la source du Jourdain, et la direction de la ligne qui, de cette source à Akabah, offrirait une inclinaison suffisante pour le passage de l'eau de la rivière et de ses affluents jusqu'à la mer Rouge; en considérant, de plus, le faciès actuel de la vallée de Ghor, M. Beek croit que le Jourdain

coulait primitivement dans la mer Rouge ; que son premier cours a été interrompu par des convulsions volcaniques, qui, en même temps qu'elles formèrent un bassin rempli actuellement par la mer Morte, soulevèrent les hauteurs appelées El Saté.

— M. le professeur Phillips a soumis à l'analyse chacune des espèces de terre végétale recouvrant les formations géologiques principales du Cornwall, qui sont le *killas*, le *granite* et la *serpentine*. Cette analyse a donné lieu à deux faits remarquables : d'abord, les parties constituantes et leurs proportions dans chaque espèce de terre se sont trouvées à peu près les mêmes, quoique les roches sur lesquelles elles reposaient fussent si différentes ; ensuite, chacune de ces terres se distinguait par l'absence des principes prédominants dans la roche correspondante, et par la présence, au contraire, de principes totalement différents de ceux de la roche elle-même. Ainsi, le sol végétal reposant sur le granite ne contient pas de potasse, tandis que le feldspath, prédominant dans les granites, contient 17 pour 100 de cet alcali ; le sol serpentineux n'a pas donné de magnésie, et cependant la roche serpentineuse contient de 30 à 40 pour 100 de cette terre ; il a donné, au contraire, 20 pour 100 d'alumine, principe qu'on ne trouve pas dans la roche elle-même.

— Plus de vingt personnes sont inscrites pour faire le voyage autour du monde que va entreprendre le navire *le Roi de Danemark*. Ce navire est arrivé au port de Corsoër.

BIBLIOGRAPHIE.

Address..... Discours prononcé le 8 février 1842, à la réunion anniversaire de la Société géologique de Londres, par M. Roderick Impey Murchison. Broch. in-8°. London, 1842.

On the Geological investigations..... Sur les recherches géologiques et les écrits de M. le baron Alexandre de Humboldt; par M. F. Hoffman, de Berlin (*The Edinburgh's New Philosophical Journal*, n° 64).

Récit d'une course faite aux glaciers, en hiver, par MM. Agassiz et E. Desor. Broch. in-8°. Genève, 1842.

Correspondance polémique entre MM. L. Agassiz et Forbes au sujet de la structure des glaciers. Brochure in-4o.

Premier rapport annuel sur la géologie de l'État du New-Hampshire; par M. Ch. Jackson (en anglais). In-8°. Boston, 1841.

Aperçu général de la structure géologique des Alpes; par M. Studer. Broch. in-8°. Genève, 1842.

Esquisse géologique du Val-d'Ajol (département des Vosges); par Henri Hogard (1re partie), avec une carte géologique et une planche de coupes et vues (Annales de la Société d'émulation du département des Vosges, t. IV, IIe cahier, 1841.)

Notice sur les collines de Coire, par M. Moritzi (Biblioth. univ. de Genève, n° 77).

Des amas stannifères dans la Saxe (Écho du monde savant, nº du 7 juillet 1842).

Mémoire sur les canaux souterrains et sur les houillères de Worsley, près Manchester ; par MM. H. Fournel et J. Dyèvre. Broch. in-4°. Paris, 1842.

Note sur une nouvelle méthode pour la correction des terrains argileux stériles ; par M. de Meis (Bulletin de l'Académie des aspirants naturalistes de Naples, p. 12).

Description de la côte de Cuma ; par M. Pasquale (*Id.*, p. 14).

Notice sur la géologie de la Calabre (*Id.*, p. 18).

Elements of Electro-Metallurgy..... Éléments d'électro-métallurgie ; par M. Alfred Smee. Prix : 1 sh. Publié par M. Palmer, 103, Newgate-street.

On the specific Gravity..... Sur la pesanteur spécifique du sulfure de nickel ; par M. Miller (*Philosophical Magazine*, etc., nº 132).

On the composition of Wolfram. Sur la composition du wolfram ; par M. Miller (*Philosophical Magazine*, etc., nº 131).

On detecting minute quantities..... Méthode pour découvrir les moindres traces d'arsenic et d'antimoine ; par M. Brett (*Philosophical Magazine*, etc.).

On the occurrence of bones..... Sur la présence d'ossements de mammouth dans les marnes bleues (ci-devant *weald clay*) de la vallée de la Medway ; extrait d'une lettre de W. Z West (*The Geologist*, nº 7).

Additions à la faune conchyliologique des terrains tertiaires de Belgique ; par M. Nyst. Broch. in-8°. Bruxelles.

The History..... Histoire, antiquités et géologie de Bacton, en Norfolk ; par M. Green. Norwick, 1842.

Nivellements barométriques dans les Cévennes ; par M. d'Hombres-Firmas. Broch. in-8°. Nîmes, 1842.

Histoire et phénomènes du volcan et des îles volcaniques de Santorin ; par M. l'abbé Pègues. Paris, 1842. 1 vol. in-8°.

A Table of shocks of Earthquake..... Tableau des tremblements de terre qui ont eu lieu depuis le mois de septembre 1839 jusqu'à la fin de 1841, et qui ont été observés à Comrie, près Crief; par M. James Drummond (*Philosophical Magazine*, etc., n° 130).

Sur les graviers tombés à Iwan, dans le comitat d'Œndenbourg, en Hongrie, et indiqués comme une nouvelle espèce de pierre météorique ; par M. C. Rumler (L'Institut, n° 446).

Commotion atmosphérique extraordinaire et perturbations magnétiques observées à de grandes distances, en avril 1842 ; par M. A. Colla (L'Institut, n° 447).

Observations faites, à la Chaux-de-Fonds, sur la neige et sa température ; par M. C. Nicolet (Biblioth. univ. de Genève, n° 77).



Pl. I

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.
Profil du gisement de Diorite et de Granite de Langenacker.

Fig. 4.
Profil du terrain houiller d'Altthal.

Fig. 5.
Profil du Porphyre de Hohewarte

Fig. 6.
Profil du Porphyre de Kniebreche.

Porphyre et Melaphyre de Regenberg.

Fig. 8.
Profil du Porphyre au dessus de Friedrichrode.

Fig. 9.
Profil du terrain houiller et du Melaphyre de Stollnbach.

Fig. 10.
Micaschiste et Granite.

Granite.
Micaschiste.
Porphyre.
Diorite.
Melaphyre.
Todtliegendes.

Mine de Fer.
Zechstein.
Grès bigarré.
Muschelkalk.
Keuper.

PL. II.

Légende.

Lambeau de terrain anthra-

compacte, englobés dans une

-pacte avec veinules blanches

des Schistes rouges par un-

poudingue (1 couche exploit.ble).

Système de Bel air (1 couche

Système de la Barre (1 couche
exploitable, en 2 parties).

et au sud (1 couche exploit. en 2 part.).

Système des Bourgognes (couche
exploit., en 2 parties).

ou grauwacke.

Banc de calcaire gris compacte
au milieu des Schistes.

Loire

Rochefort

S. Aubin de Luigné

CARTE GÉOLOGIQUE
des
environs de la
HAYE-LONGUE

Fig. 1.

Fig. 2.

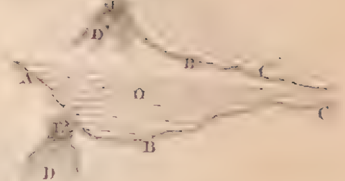


Fig. 3.





Coupe hypothétique de la structure de la zone anthraxifère dans la vallée de la Loire et sur les côteaux de la Haye-longue.

Cette coupe est faite suivant la ligne AB de la carte, passant par le moulin de St Clément de la Lia construit sur les soulèvemens de porphyre et par le vieux château des Noulis situé sur le système anthraxifère (K) ou système des Noulis

Coupe de trois systèmes du terrain anthraxifère

Village d'Ardenay
Moulins d'Ardenay
Système des Bourgognes
Système Goismard
Poudingue
Grès.
Schistes.
Grès très feuilletés et très noirs.
Veines des Bourgognes divisées en trois branches.
Petit banc de Poudingue.
Poudingue et ciment de pierre carrée.
Grès et pierre carrée.
Veines Goismard
Veine de la recherche
Pierre carrée au nord des veines Goismard
Schistes.
Grès
Schistes.
Veine du canon
Grès.
Puits de la coulée exploitant
les veines des Bourgognes

Coupe oblique suivant la rive gauche du Louet.

Fig. 1.



Système du Poirier Samson.	Système des Bourgognes.	Système Goismard.	Système de la Barre.	Système de Bel air.	Système des Noulis.	Système de la Haye longue.	Système des Essards.
P	O	N	M	L	K	J	I

Légende.

a Schistes rouges et verts.
b Poudingue, limite du terrain anthraxifère.
c Schistes et Grès.
d Couche de Vaujuet.
e Grès et Schistes.
f Couche des petits Houx.
g Grès et Schistes.
h Couche des Essards (exploit.).
i Grès et Schistes.
j Poudingue.
k Grès et Schistes.
l Couche du Pâtis.
m Grès et Schistes.
n Couche de la Haye-longue (G.^{de} et P.^{te} veine).
o Grès.
p Poudingue.
q Couche de la raison des Noulis.
r Grès.
s Couche de la Portinière.
t Pierre carrée très régulière.
u Couche des Noulis.
v Grès et Schistes.
x Poudingue.
y Grès.
z [illegible]
a' Grès.
b' Couches du Caf (G.^{de} et P.^{te} veine).
c' Grès et Schistes.
d' Poudingue.
e' Grès feuilleté et Schistes.
f' Couche des trois filons.
g' Grès.
h' Couche du Vonzean (G.^{de} et P.^{te} veine).
i' Grès et Schistes.
j' Poudingue.
k' Grès et Schistes.
l' Veine de Chêne.
m' Grès.
n' Pierre carrée à quelques filons de Schistes.
o' Couche de la Roche [illegible]
p' Couche Goismard (G.^{de} et P.^{te} veine).
q' Pierre carrée grossière, ou Poudingue à [illegible]
r' Succession de Grès et Schistes [illegible]
s' Couches des Bourgognes (3 veines).
t' Grès et Schistes.
u' Poudingue.
v' [illegible]
x' [illegible]
y' Couches du Poirier-Samson (G.^{de} et P.^{te} veine).
z' Grès.
a'' Poudingue limite du terrain anthraxifère.
b'' Schistes rouges et verts.
c'' Schistes [illegible]

Empreinte de tronc d'arbre au milieu de la pierre carrée.

Fig. 2.

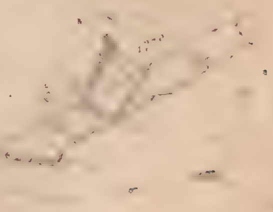




Fig. A



Comté de Dauphin.

Fig. B

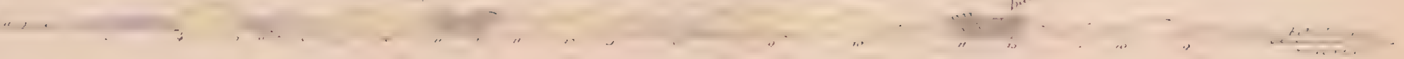


Fig. C

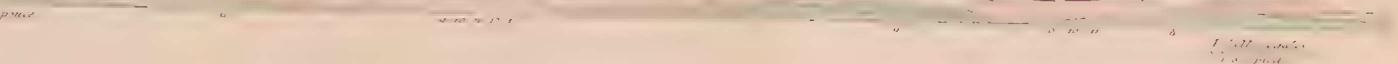


Fig. D.



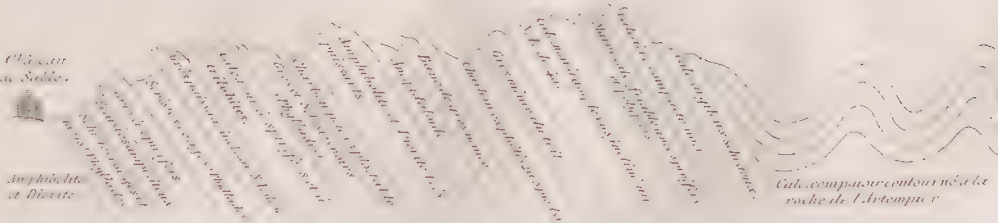
Fig. E.





Coupe des terrains Calcaire et Anthraxifère de la rive droite de la Sarthe entre Sablé et Juigné (Sarthe).

Fig. 3.



Superposition de la Formation crétacée à la Formation jurassique près S.t Maur.

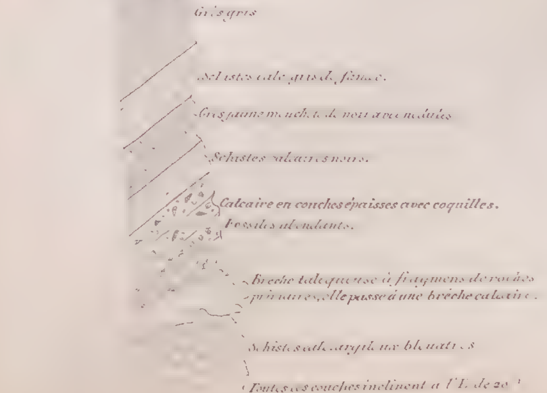
Fig. 4.



Coupe des grès et calcaires du M.t Queyrel près S. Bonnet.

Environs de Gap

Fig. 1.



Coupe du Mont Faudon près Gap.

Fig. 2.

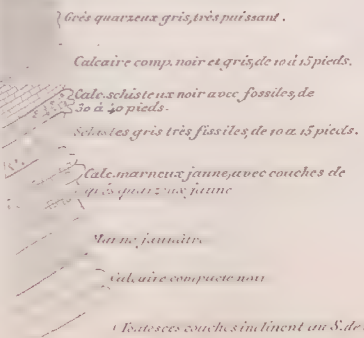


TABLEAU GÉNÉRAL DES FORMATIONS
D'APRÈS M.M. DUFRÉNOY ET ÉLIE DE BEAUMONT.

Ordre.	Sous groupe de Formations.	Noms des formations.
Alluvions.	*L'homme existe sur la surface du globe.*	Terrains d'alluvion, *volcans modernes éteints et brûlants : les grands volcans des Andes ont été soulevés pendant cette période.*
		Système de la chaîne principale des Alpes, direction E. 16° N.
Terrains tertiaires.	*Les mammifères commencent à paraître à la partie inférieure de ce groupe, et deviennent très-abondants vers son milieu.*	Terrain tertiaire supérieur: *terrains subapennins, sables des landes, alluvions anciennes de la Bresse, tuf à ossements de l'Auvergne. Les éruptions de trachytes et de basaltes correspondent, en grande partie, à cette époque.*
		Système des Alpes occid.tales, direct.on N. 26° E. à S. 26. O.
		Terrains tertiaires moyens. — *Faluns de la Touraine. Calcaire d'eau douce avec meulières: contient beaucoup de lignites dans le midi de la France et en Allemagne. Grès de Fontainebleau.*
		Syst.me des I.s de Corse et de Sardaigne, direct. N. S.
		Terrains tertiaires inférieurs. — *Marnes avec gypse, ossements de mammifères. Calcaire grossier, pierre de taille de Paris. Argile plastique, lignites du Soissonnais.*
		Syst.me de la chaîne des Pyrénées et de celle des Apennins, Direction, E. 18° S. à O. 18° N.
Terrains Secondaires.	*Terrains ou formations crétacées.*	Craie Supérieure. — *Couches avec silex. Couches sans silex.*
		Système du mont-Viso, direction N. N. O. à S. S. E.
		Craie inférieure. — *Craie tuffeau. Grès verts. Grès et sables ferrugineux, terrain néocomien, formation wealdienne.*
		Système de la côte d'Or, direction E. 40° N. à O. 40° S.
	Terrains de calcaire du Jura. — *Abondance considérable de sauriens.* — *Calcaire oolithique.*	Étage supérieur. — *Calcaire de Portland. Argile de Kimmeridge, argile de Honfleur.*
		Étage moyen. — *Oolithe d'Oxford, calcaire de Lisieux. coralrag. Argile d'Oxford, argile de Dive.*
		Étage inférieur. — *Corn-brash et forest marble, calcaire à polypiers, grand oolithe (calc. de Caen), fullers-earth (banc bleu de Caen) oolithe inférieur. Marnes et calcaires à belemnites, marnes supérieures du lias, lignites dans les départ.ments du Tarn et de la Lozère.*
		Lias ou calcaire à gryphites. — *Calcaire à gryphées arquées. Grès du lias, ou infraliasique, dolomies.*
		Système de Thuringerwald *(les serpentines du centre de la France appartiennent à ce système),* **direction O. 40° N. à E. 40° S.**
	Trias.	Marnes irisées *avec amas de gypse et de sel. Exploitation de lignites en Lorraine, en Alsace et dans la Haute-Saône.*
		Muschelkalk.
		Grès bigarré.
		Système du Rhin, N. 21° E. à S. 21. O.
		Grès des Vosges.
		Syst.me des Pays-Bas et du sud du pays de Galles, direction E. 5° S. à O. 5° N.
		Zechstein *(calcaire magnésien des Anglais), schistes à poissons du Mansfeld, riches en cuivre.*
		Grès rouge: *contient des masses de porphyres et des rognons d'agate.*
		Système du nord de l'Angleterre, direction S. 5° E. à N. 5° O.
		Terrain houiller. — *Grès, schistes avec couches de houille et fer carbonaté. Calcaire carbonifère, ou calcaire bleu, avec avec couches de houille.*
Terrains de transition.	*Ce groupe est caractérisé par la grande abondance de cryptogames vasculaires, et par l'absence presque complète des plantes dicotylédones; les animaux vertébrés n'y sont représentés que par quelques empreintes de poissons.*	**Syst.me des ballons (Vosges), et des collines du Bocage de la Normandie, Direction, E. 15° S. à O. 15° N.**
		Terrain de Transition supérieur. — *Vieux grès rouge des Anglais. (Système dévonien). Anthracite de la Sarthe et des environs d'Angers.*
		Terrain de Transition moyen. — *Calcaire des environs de Brest, calcaire de Dudley. Schistes ardoisés d'Angers. Grès quartzite, caradoc sandstone des Anglais (Système silurien).*
		Système du Westmoreland et du Hundsruck, direction, E. 25° N. à O. 25. S.
		Terrain de Transition inférieur. — *Calcaire compacte esquilleux. Schiste argileux (Système cambrien).*
	Terrains Granitiques.	Granite *formant la base principale de la croûte du globe.*

